Cajas de cambios sincronizadas de 6 velocidades
Manual de servicio

(4106 / 5206)



Issue 01 / 2001

Eaton Cajas de cambios sincronizadas de 6 velocidades



Truck Components Operations Europe
PO Box 11 Worsley
Manchester M28 5GJ
England

Manual de servicio

(4106 / 5206)





Section 1 General





General

Denominación del Modelo

Ejemplo : FSO-4106A

FS	Prefijo Estándar
O	Superdirecta
4	Par de Apriete Nominal en '00 libras por pie
1	Serie 1
06	Número de Marchas (hacia delante)
A	Juego de Proporciones Normal
B,C	Juego de Proporciones Alternativo

Identificación de los Cambios

Todas las cajas de cambios llevan una placa identificatoria en la parte izquierda de la caja delantera. Esta placa indica:
1. N° de Serie de la caja de cambios
2. Modelo de caja de cambios
3. Código de Fabricación
4. N° de Especificación de la caja de cambios.

El Número de Especificación de la caja de cambios es único e irrepetible para cada cliente y proporciona una información precisa sobre el nivel del diseño de la transmisión. Se ha de especificar este número al pedir recambios.

Actualmente hay dos niveles de diseño de la transmisión 4106. Cada nivel está identificado con el número de especificación.

Y04000
Y04100

El dígito central indica el nivel de diseño.

General

Especificación Técnica

Models	FS-4106A, FS-4106B, FS-5206A, FS(O)-5206B
Par nominal FS-4106A FS-4106B FS-5206A FS(O)-5206B	 640 Nm 650 Nm* 700 Nm 700 Nm
Peso 1)	115 kg
Longitud 2)	520 mm
Capacidad de Aceite Vertical Horizontal	 7,5 lit 6,5 lit
Alojamiento del Embrague	Según Norma SAE
Aberturas de la Toma de Fuerza	Parte izquierda (en las instalaciones verticales), Inferior derecha (en las instalaciones horizontales): 2 uniones SAE de 6 pernos con Eje Secundario aumentado para Tomas de Fuerza EATON.
T.F. Marchas 3) accionadas desde el inversor de la marcha atrás a: FS-4106A, FS-5206A FS-4106B, FS-5206B FS-4106B, FS(O)-5206B accionadas desde la marcha hacia delante del Eje Secundario a : velocidad del motor x FS-4106A, FS-5206A FS-4106B, FS-5206B FS-4106B, FS(O)-5206B	Rotación en el Motor velocidad del motor x 0,226 Igual 0,271 " 0,336 " velocidad del motor x 0,434 Contraria 0,519 " 0,644 "

Marcha	FS-4106A FS-5206A	% Paso	FS-4106B FS-5206B	% Paso	FS(O)-4106B FS(O)-5206B	% Paso
6	1.00		1.00		1.00	
		38		26		26
5	1.38		1.29		1.37	
		45		43		37
4	2.00		1.86		2.12	
		55		50		55
3	3.10		2.80		3.56	
		69		57		69
2	5.25		4.38		6.08	
		72		72		72
1	9.03		7.54		9.03	
Marcha Atrás	8.07		6.74		5.43	

1) Incluye acoplamiento de salida, bajo control remoto; menos alojamiento del embrague
2) De cara delantera de la Caja de Cambios a la cara trasera de la brida de salida
3) Recomendamos una holgura entre engranajes de 0,15 a 0,25 mm.
*Pares más altos previa aprobación de Eaton



Nivel de aceite Apropiado

Antes de comprobar el nivel de aceite o rellenar el cárter, el vehículo debería encontrarse sobre una superficie totalmente llana.
Asegúrese de que el aceite está nivelado con la abertura del filtro.

Para Drenar Aceite

Drene la caja de cambios mientras el aceite esté caliente. Quite el tapón de drenaje que hay en la parte inferior de la caja. Limpie el tapón antes de volverlo a poner.

Para Rellenar

Limpie la zona alrededor del tapón de llenado.
Llene la caja de cambios hasta llegar al nivel de la abertura del cárter.
La cantidad exacta de aceite dependerá de la inclinación que tenga la caja de cambios, pero llene siempre hasta el nivel de la abertura por si acaso. No meta más aceite del necesario, ya que esto ocasionará que chorree el aceite y, saliéndose de la caja, alcance al Eje Principal y a los sellajes del Eje Primario.

Para Añadir Aceite

Recomendamos que no mezcle diferentes tipos y marcas de aceite porque podrían resultar incompatibles.

Temperatura de Funcionamiento

Es importante que la temperatura de funcionamiento de la transmisión no rebase los 120°C durante largos periodos de tiempo. Las temperaturas que sobrepasen los 120°C causarán problemas al comportamiento del aceite y acortarán la duración útil de la transmisión.
Las siguientes condiciones, o su combinación, pueden producir temperaturas durante el funcionamiento de más de 120°C:

1. Marchar constantemente a temperaturas por debajo de los 32 km/h
2. Un alto coeficiente de RPM en el motor
3. Altas temperaturas en el ambiente
4. Poco flujo de aire por la transmisión
5. Un sistema de escape demasiado cercano a la transmisión
6. Funcionamiento a gran potencia, y en superdirecta
7. Un alto nivel de tomas de fuerza durante largos periodos mientras se está parado

Si se producen altas temperaturas, habrá que cambiar el aceite con frecuencia.

Remolque

Al remolcar el vehículo, el Eje de Propulsión/Cardán debe estar desconectado.

General
Lubricantes Recomendados

Para garantizar un perfecto funcionamiento, utilice únicamente los lubricantes que recomendamos.

Tipo	Grado	Temperatura
Aceite para Marchas de Suave EP según la Norma MIL-L-2105 or API-GL-4	SAE 80 W SAE 90 W SAE 80 W/90	-26°C a 21°C -12°C a 37°C -26°C a 38°C
Aceite para Motores de Alto Rendimiento según la Norma MIL-L-2104C o MIL-L-46152 o API-CD	SAE 50 SAE 40 SAE 30	sobre -12°C sobre -12°C sobre -12°C

Nota: No utilice aditivos para el aceite, modificantes de fricción o lubricantes sintéticos.

Intervalos de Revisión

Cambio e Inspección del Lubricante	
Uso en Autopista	
De los primeros 5000 a 8000 km	Cambie el aceite de la transmisión en las nuevas unidades
Cada 16 000 km*	Inspeccione el nivel de aceite. Compruebe que no gotea.
Cada 80 000 km+	Cambie el aceite de la transmisión.
Fuera de Autopista	
Primeras 30 horas	Cambie el aceite de la transmisión en las nuevas unidades
Cada 40 horas*	Inspeccione el nivel de aceite. Compruebe que no gotea
Cada 500 horas	Cambie el aceite de la transmisión cuando haya mucha suciedad
Cada 1000 horas	Cambie el aceite de la transmisión (uso general no en autopista)

Quite y limpie el filtro del aceite cada vez que cambie el aceite. A las cajas de cambio que lleven un enfria-aceites se les puede añadir también un filtro en la línea de refrigeración. Cambie el filtro cada vez que cambie el aceite.

* ó 2 meses, según necesidad

\+ ó 12 meses, según necesidad



General

Recomendaciones para el Par de Apriete

Tuercas y Tornillos

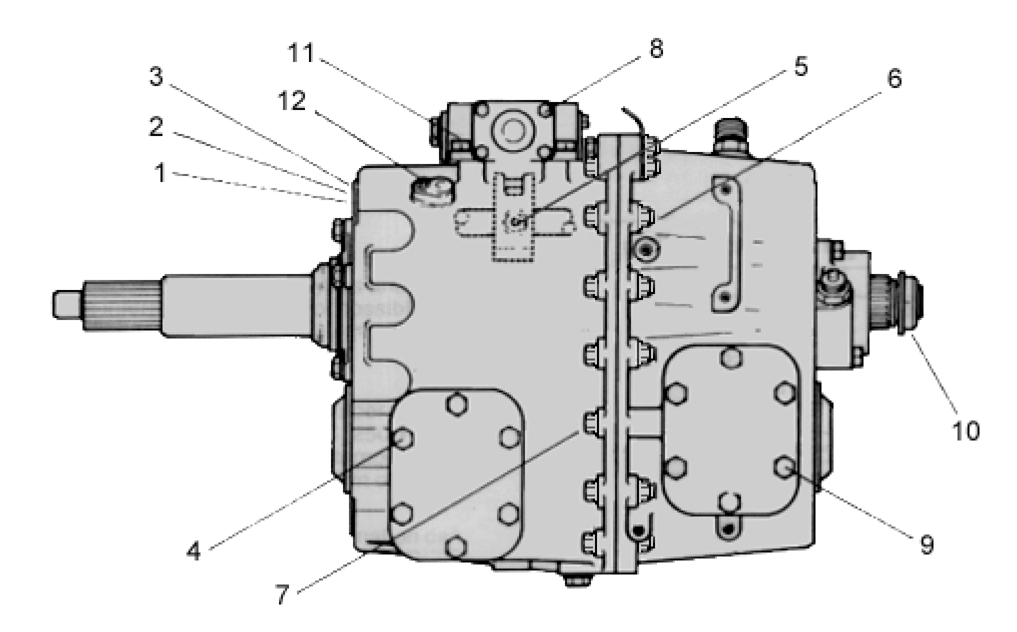
1. **Alojamiento del embrague**
   12 machos - M12 de Rosca - 59 Nm mínimo. Instalado con Loctite 242.

2. **Alojamiento del embrague**
   12 Tuercas - M12 de Rosca 180 a 190 Nm. Con Arandelas Planas y Arandelas Elásticas de Cierre.

3. **Alojamiento del Embrague**
   12 Tornillos - M12 de Rosca - 69 a 78 Nm. Con Arandelas Planas y Arandelas Elásticas de Cierre.

4. **Tapa de la Toma de Fuerza Delantera**
   6 Tornillos con M10 de Rosca - 35 a 39 Nm.

5. **Tornillo Afilado de Selección de Bloque**
   1 Tornillo con M10 de Rosca - 35 a 39 Nm. Sellaje de protección con revestimiento de Loctite 270.



6. **Mitades de la Caja Principal**
   15 Tornillos con Tuercas Planas - M10 de Rosca - 51 a 58 Nm. Con Arandelas Planas bajo los tornillos y las Tuercas. 15 tornillos con cabeza de brida y tuercas – rosca M10 – 45 a 55 Nm.

7. **Mitades de la Caja Principal**
   3 Tornillos con M10 de Rosca - 51 a 58 Nm. Con Arandelas Planas. 3 tornillos de cabeza embridada – rosca M10 – 30 a 40 Nm.

8. **Tapa del Extremo del Alojamiento del Control Remoto**
   4 Tornillos con M8 de Rosca - 20 a 24 Nm. Arandelas Elásticas de Cierre.

9. **Toma de Fuerza/Tapa del Engranaje Inversor MA.**
   6 Tornillos con M10 de Rosca - 35 a 39 Nm.

10. **Eje de Salida**
    Contratuerca con M33 de Rosca - 490 a 588 Nm. Con Arandela de Cierre.

11. **Alojamiento del Control Remoto**
    4/6/8 Tornillos con M10 de Rosca - 35 a 39 Nm. Arandelas Planas y Arandelas Elásticas de Cierre.

12. **Pivotes de las Horquillas de Selección de Superdirecta**
    2 Tornillos con M8 de Rosca (con arandelas de cierre) - 20 a 24 Nm.

General

Tuercas y Tornillos

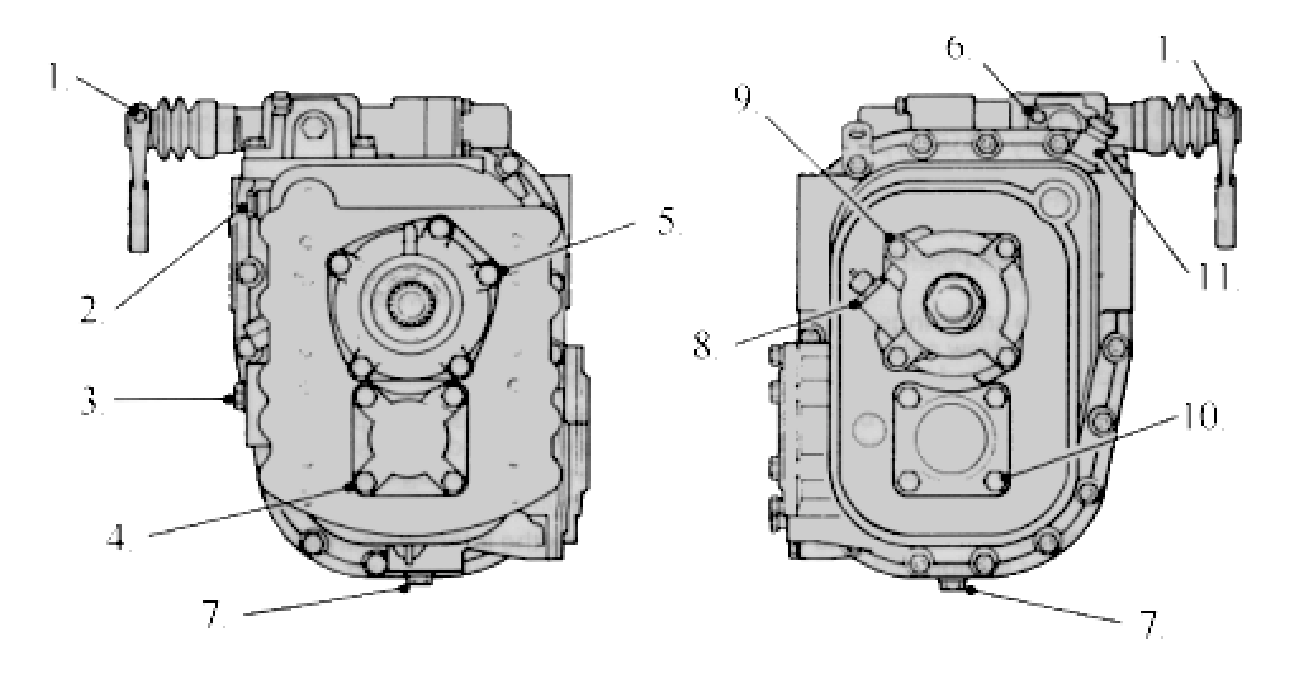
1. **Palanca del Eje de Control Remoto**
   1 Tornillo y Tuerca - M8 de Rosca - 20 a 27 Nm. Con Arandela Elástica de Cierre. o

2. **Tapa del Retén del Eje de Selección**
   2 Tornillos con M8 de Rosca - 20 a 24 Nm. Arandelas Elásticas de Cierre.

3. **Tapón del Filtro de Aceite**
   M24 de Rosca- 32 a 37 Nm.

4. **Tapa del Cojinete Delantero del Eje Secundario**
   4 Tornillos con M12 de Rosca - 69 a 78 Nm. Arandelas Elásticas de Cierre.

5. **Tapa del Cojinete Delantero del Eje de Primario**
   5 Tornillos con M10 de Rosca - 35 a 39 Nm. Arandelas Elásticas de Cierre.



6. **Tapa del Retén del Eje de Selección**
   2 Tornillos con M8 de Rosca - 20 a 24 Nm. Arandelas de Cierre.

7. **Tapón (Magnético) de Drenaje de Aceite**
   M24 de Rosca - 32 a 37 Nm.

8. **Adaptador del Piñón del Velocímetro**
   M22 de Rosca - 20 a 27 Nm. Arandela de Cobre.

9. **Envuelta del Velocímetro**
   4 Tornillos con M10 de Rosca - 35 a 39 Nm. Arandelas Planas y Arandelas Elásticas de Cierre.

10. **Tapa del Cojinete Trasero del Eje Secundario**
    4 Tornillos con M12 de Rosca - 69 a 78 Nm. Arandelas Elásticas de Cierre.

11. **Interruptor del Indicador de MA**
    M16 de Rosca - 16 a 22 Nm.

General

Precauciones a Tomar durante el Desmontaje

Se asume en las siguientes instrucciones de desmontaje que ya se ha drenado el lubricante y se han quitado del chasis las uniones pertinentes así como las líneas de aire (en caso de que las haya).

Incluimos en las instrucciones la extracción del conjunto del alojamiento de control remoto del cambio de marchas. Este conjunto se puede quitar también de la transmisión antes de quitar la unidad del vehículo.

Nota: Siga al pie de la letra cada instrucción y tenga en cuenta tanto las fotografías como el texto.

1. Cojinetes - Lave y vuelva a lubricar todos los cojinetes y manténgalos envueltos hasta que estén listos para ser utilizados otra vez. Saque los cojinetes con los extractores que hay especialmente para esta función.

2. Conjuntos - Al desmontar los diferentes conjuntos, tales como el del Eje Primario, Secundario, y el Alojamiento del Control Remoto, coloque todas las piezas sobre un banco de trabajo limpio en el mismo orden en que las va extrayendo. Esto simplificará su trabajo al volver a montar el conjunto, además de la posibilidad de perder piezas. Al extraer los cubos del sincronizador, siga las instrucciones de la sección "Desmontaje" y utilice un extractor de capacidad adecuado. Si no cumple con estas instrucciones podría causar daños irreparables.

3. Anillos a Presión - Saque los anillos a presión con tenazas apropiadas. Se deben acoplar anillos a presión para el caso según se especifica en la sección de "Montaje".

4. Limpieza - Trabaje en un ambiente limpio. Es primordial que no entre suciedad ni partículas extrañas al realizar una reparación. Se debería limpiar la parte exterior de la unidad antes de empezar a desmontar. La suciedad es abrasiva y daña los cojinetes.

5. Al Pulsar - Aplique fuerza a los ejes, alojamientos, etc con cuidado. La capacidad de movimiento de algunas piezas es restringida. No fuerce más la pieza cuando ésta llegue a su tope. Utilice martillos suaves para todas las tareas de desmontaje.

No utilice barras de inspección ni cinceles para separar las mitades de la caja o alojamientos, ya que podría causar daños irreparables.

Inspección de Piezas Desgastables

Inspección de Piezas Desgastables
Antes de volver a montar la transmisión, compruebe individualmente las piezas y elimine las que están dañadas, cambiándolas por piezas de repuesto nuevas. Se debería seguir con atención esta instrucción para proporcionar la mayor duración en la unidad que se reconstruya.

El coste de una nueva pieza es, con frecuencia, fraccional si se compara con el coste resultante de la inactividad del vehículo y la mano de obra cuando la utilización de una pieza no fiable requiere, posteriormente, reparaciones adicionales antes de llegar a la siguiente revisión.
Estas son las instrucciones que se recomiendan:

A. Cojinetes

1. Limpie todos los cojinetes con disolventes limpios. Compruebe rodillos y ranuras por si existiesen zonas con astillas u hoyitos. Cambie los cojinetes que estén dañados.

2. Lubrique los cojinetes que no estén dañados y compruebe las holguras axiales y radiales. Cambie los cojinetes que ofrezcan holguras excesivas.

3. Compruebe que los cojinetes caben bien en los orificios de alojamiento. Si los canales exteriores giran con demasiada libertad, hay que cambiar el alojamiento. Compruebe la existencia de signos de desgaste en los orificios de alojamiento antes de cambiar. Cambie el alojamiento únicamente si el desgaste es el resultado de los giros del cojinete.

B. Marchas

1. Compruebe los dientes de las marchas por si hubiera marcas en las caras de los dientes. Hay que cambiar los mecanismos que tengan los dientes picados. Compruebe que los dientes de acoplamiento de la mordaza de marcha atrás no están dañados.

2. Compruebe que las caras de los cojinetes internos no están desgastadas, así como el efecto que el recalentamiento tiene sobre ellas.

3. Compruebe las holguras axiales de las marchas. Si halla que la holgura es excesiva, compruebe que el cubo y las marchas no están excesivamente desgastadas.
Mantenga la holgura axial que se especifica en las marchas delanteras del Eje Principal.

C. Casquillo del Cojinete - Eje Principal

1. Los casquillos en los que se estén formando ranuras u hoyuelos, o que se hayan recalentado o desgastado deben ser cambiados.

D. Montajes de Sincronización

1. Compruebe que ninguna estría esta excesivamente desgastada.

2. Compruebe que todos los dientes de acoplamiento de la mordaza que hay en los casquillos deslizantes, las bridas y anillos del sincronizador están libres de marcas y rascaduras.

3. Compruebe que los conos del anillo del sincronizador no son conos desgastados ni muestran efectos de recalentamiento. Compruebe que la holgura entre el anillo y la brida de sincronización se encuentra entre 2,71 mm (máximo) y 0,5 mm (mínimo).

4. Cambie muelles, vástagos y rodillos.

E. Estrías

1. Compruebe el desgaste de las estrías de todos los ejes. Si los cubos del sincronizador, la brida de la salida o el cubo del embrague se han desgastado llegando a los lados de la estría, habrá que cambiar los ejes (sólo los que se encuentren en esa condición).

F. Arandelas de Empuje

1. Compruebe las caras de todas las arandelas de empuje. Hay que cambiar las que hayan sufrido una reducción en su grosor o estén picadas.

G. Engranaje Inversor de Marcha Atrás

1. Compruebe el desgaste que los rodamientos hayan podido producir en los cojinetes y ejes.

H. Piezas de Liberación del Embrague

1. Compruebe las piezas de liberación del embrague, horquillas y porta-cojinetes. Compruebe los ejes del pedal. Cambie los ejes y cojinetes desgastados.

I. Montaje del Eje de Selección de Marchas

1. Compruebe el desgaste de horquillas y chavetas en los puntos de contacto. Cambie las piezas desgastadas.

2. Compruebe el desgaste excesivo o desigual de las horquillas. Cambie las desgastadas.

3. Compruebe el tornillo de cierre del bloque selector. Se ha de cambiar el tornillo si tiene el cono desgastado.

4. Compruebe el estado y encaje de la chaveta del selector y de la chaveta de entreclavamiento en el Eje de Cambios. Se han de cambiar las chavetas que estén desgastadas.

J. Control Remoto del Cambio de Marchas

1. Compruebe la tensión del muelle en el Eje Cruzado. Cambie los muelles si el eje se mueve demasiado.

2. Si desmonta el alojamiento, compruebe el desgaste del Eje Cruzado, la palanca interior y los casquillos de los cojinetes. Cambie las piezas desgastadas.

3. Compruebe todos los retenes y muñones. Cambie las piezas desgastadas.

K. Tapas de los Cojinetes

1. Compruebe el desgaste de las tapas debido al esfuerzo del empuje. Cambie las cubiertas que se hayan gastado o marcado debido al esfuerzo del empuje del canal exterior del cojinete.

2. Compruebe el desgaste de los orificios de las cubiertas. Cambie aquellos que se hayan aumentado su tamaño debido al desgaste.

L. Retenes y Roscas del Aceite

1. Compruebe si el retén del aceite de la tapa delantera del cojinete esta dañado o desgastado y cámbielo si es necesario.

2. Compruebe que el retén del aceite del alojamiento del cuentakilómetros no está dañado ni desgastado. Cámbielo si es preciso. Cambie la protección si esta desgastada o suelta en la parte de la brida.

3. Compruebe el desgaste de los muñones del retén de aceite y cámbielos si están desgastados o marcados.

M. Juntas Tóricas

1. Cambie todas las juntas tóricas.

General

Precauciones a Tomar al Volver a Montar las Piezas

Asegúrese de que el interior de todos los alojamientos de piezas están limpios. Es muy importante que no caiga ni se introduzca suciedad en la transmisión al montar las piezas. La suciedad es abrasiva y puede dañar a las superficies de los cojinetes y arandelas que estén pulidas. Tome las precauciones que indicamos al volver a montar las piezas.

1. Juntas - Utilice juntas nuevas sólo en donde se especifique (tapa retén neutral y cubiertas del alojamiento del control remoto). Asegúrese de que las caras de contacto de todos los otros sitios están limpias y libres de daño alguno, y aplique una capa continua de Loctite 5900 o Loctite 5203 sobre una cara solamente. No aplique demasiado material sellante ni permita que éste penetre en los cojinetes.

2. Tornillos de Cabeza Grande - Utilice material sellante para roscas (Loctite 641) en todos ellos. En el apartado de "RECOMENDACIONES DE PAR DE APRIETE PARA TORNILLOS Y TUERCAS".

3. Juntas Tóricas - Lubríquelas ligeramente con lubricante de silicona.

4. Lubricación Inicial - Lubrique los cojinetes con aceite para cajas de engranajes al volver a montar.

5. Holguras Axiales - Mantenga la holgura final de los engranajes del Eje Principal como se especifica en el cuadro de la página siguiente.

6. Cojinetes - Se recomienda el uso de herramientas de instalación de cojinetes para su instalación. Las herramientas garantizan la aplicación de la misma cantidad de fuerza a ambos lados del canal del cojinete, evitando así que se dañen las bolas y canales, y manteniendo un buen alineamiento del cojinete con respecto al eje y al orificio que lo guarda. Si se utiliza una herramienta de tipo tubular, sólo se aplicará fuerza a la parte interior del canal. Si calienta los carriles interiores del cojinete facilitará la instalación.

7. Brida de Accionamiento del Eje de Salida - ajuste la tuerca hasta alcanzar el par de apriete correcto.

8. Cubos del Sincronizador - Todos los cubos del sincronizador se acoplan en interferencia con las estrías del Eje Principal y por ello han de calentarse hasta llegar a aproximadamente 85°C antes de volverlos a ensamblar.

9. Eje Secundario - El eje secundario no es un artículo reparable y debe reemplazarse como ensamblaje entero.

10. Antes de montar una brida (u horquilla), asegúrese de que el carril del retén no esta estriado, picado, ni tiene muescas. Es mejor que lo cambie en caso de duda.

11. Todas las bridas del sincronizador reparten loctite al engranaje. Se recomienda realizar esta tarea antes de volver a montar las piezas para dar el suficiente tiempo al Loctite para que se cure.

General

Holguras del Final de Engranaje/Marcha

Todas las dimensiones en mm

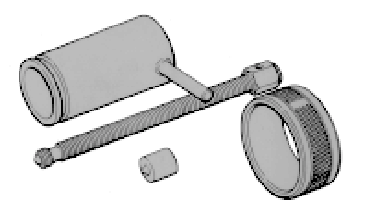
Engranaje	5ª (superdirecta 6ª)	4ª	3ª	2ª	1ª	Atrás
Límite Bajo	0,31	0,35	0,35	0,35	0,40	Deslizante Marcha
Límite Alto	0,53	0,48	0,48	0,48	0,57	
Tolerancia	0,22	0,13	0,13	0,13	0,17	



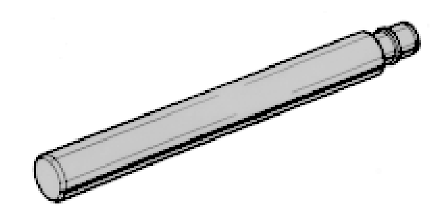
General
Herramientas especiales

Algunas instrucciones del Manual de Servicio requieren la presencia de herramientas especiales. Éstas se recomiendan para facilitar y acelerar la operación y evitar dañar al material.

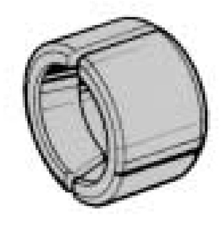
Puede adquirir las siguientes herramientas de SPX UK (Ltd) Tel : +44 (0)1327 704461



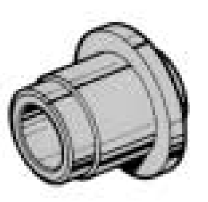
LC 105A Extractor del cojinete principal



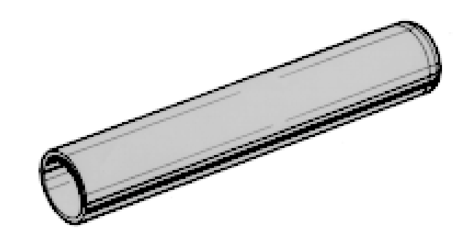
E 109 Impulsor



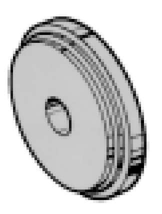
E 105-4 Extracción del cojinete delantero del eje secundario.



E 109-5 Instalador del casquillo y retén del control del selector.
Úsese con el E 109



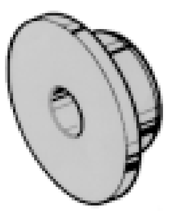
E 108 Impulsor



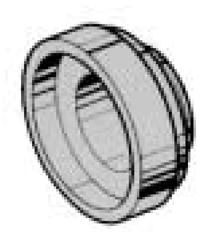
E 109-6 Adaptador del instalador de la copa del cojinete del eje secundario.
Úsese con el E 109



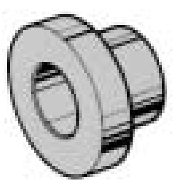
E 108-5 Adaptador para el rodamiento auxiliar del eje secundario y cojinete primario.
Úsese con E 108



E 109-7 Adaptador del instalador del retén del eje primario

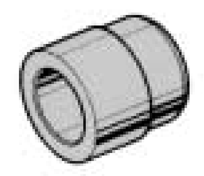


E 108-6 Adaptador recambio del retén trasero del eje principal.

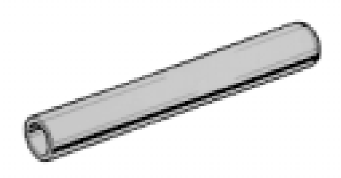


E 109-8 Adaptador del instalador del casquillo del eje selector.
Úsese con el E 109

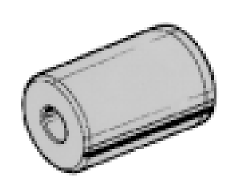
General



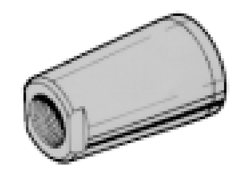
E 109-9 Adaptador del instalador del tapón del eje selec-tor.
Úsese con el E 109



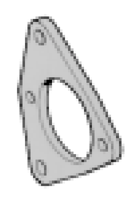
E 109-10 Extensión del impulsor.
Úsese con el E 109



E 109-11 Instalador del cono del rodamiento del eje secundario
Úsese con el E 109



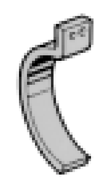
E 114 Piloto del rodamiento del eje principal trasero



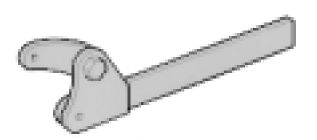
E 115 Placa del adaptador sujetabridas



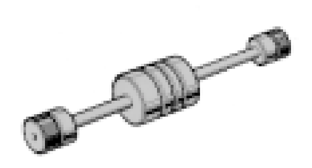
E 116A Característica del elevador del conjunto de engranajes.



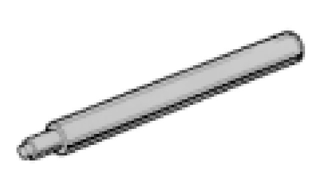
E116-2 Característica del elevador del conjunto del engranaje del adaptador.
Úsese con el E 116A



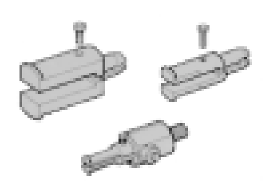
LC 113A Llave sujetabridas



MS 284 Martillo blando deslizante.



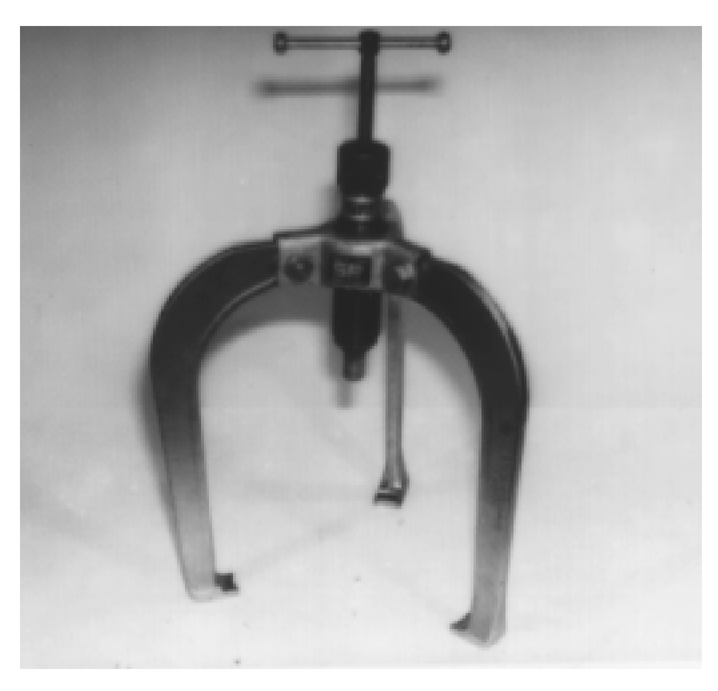
E 117 Instalador del pasador retén del eje M.A.



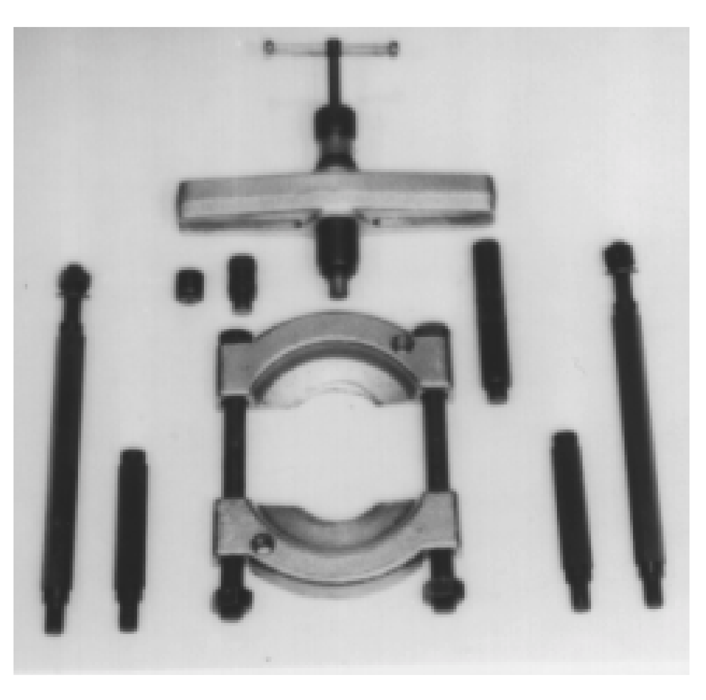
MS 284-1 Juego extractor - rodamiento/casquillo

General

Los siguientes extractores para uso general se pueden adquirir dirigiéndose a Sykes-Pickavant Ltd., o sus distribuidores.



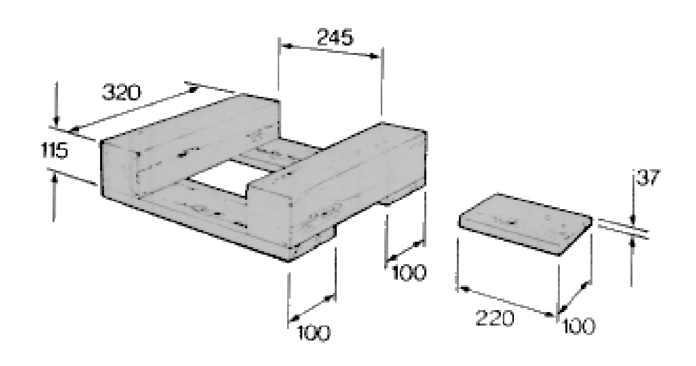
Extractor de Tres Patas - Serie 1500 con émbolo percutor hidráulico



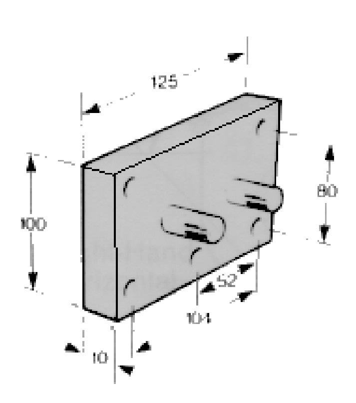
Juego del Extractor - Serie 1500 con émbolo percutor hidráulico

Herramientas fabricadas localmente

La siguiente ilustración muestra un soporte adecuado que puede ser utilizado para mantener la transmisión en posición 'on end' durante el 'Desmontaje' y el 'Remontaje'. El grosor del bloque ha sido calculado para poder elevar el eje principal la distancia necesaria durante la extracción e instalación del eje de posición. Si se incrementa la altura del soporte se debe aumentar también el grosor del bloque en la misma cuantía.



Todas las dimensiones en mm.



Láminas de montaje -2 fuera

General
Herramientas fabricadas localmente

1. 1 taladro externo de 1.5 pulgadas de diámetro y 16 filetes por pulgada tipo Whitworth para ser utilizado con el martillo hidráulico Sykes Pickavant No 150 000.

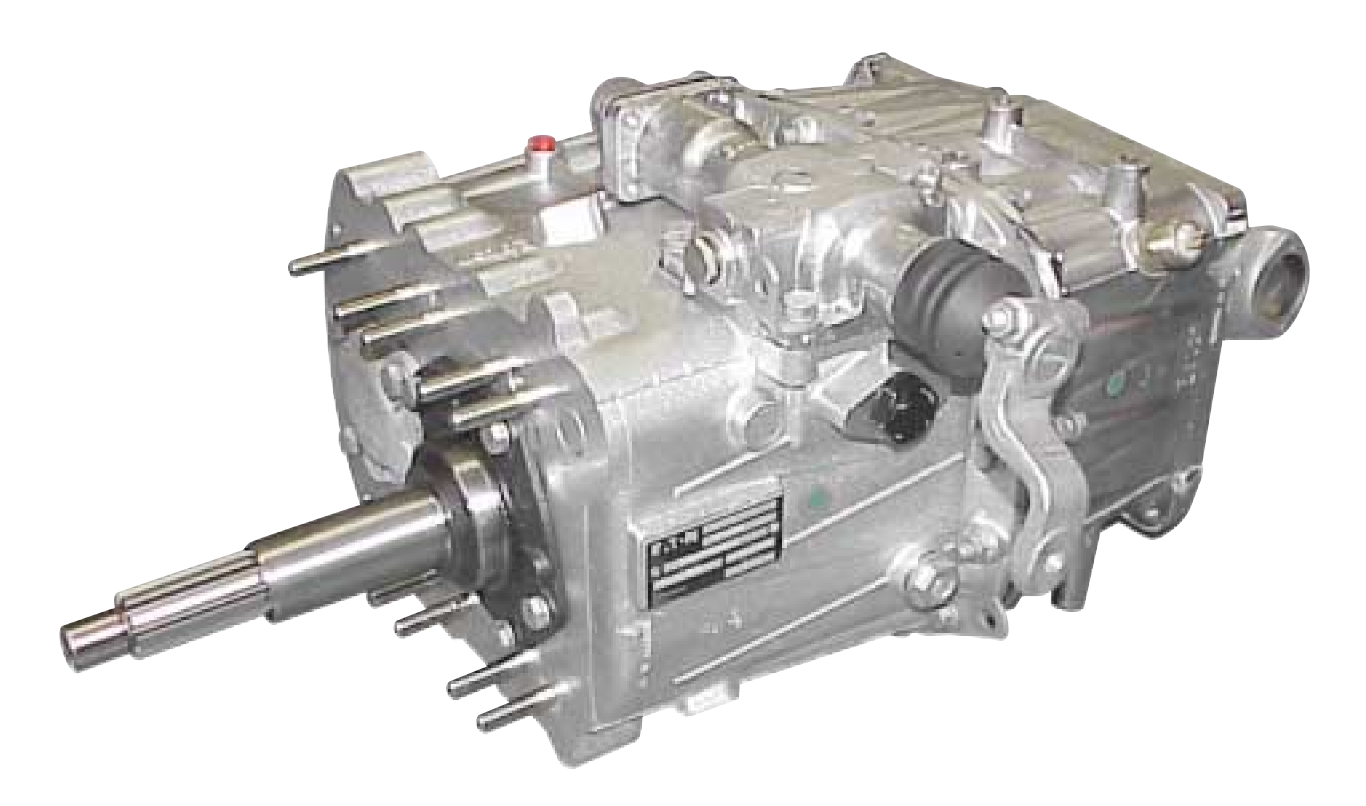
2. 8 taladros de 11 mm de diámetro.

Herramienta para extraer el cojinete de bolas de 4 puntos.

Section 2 Descripción General

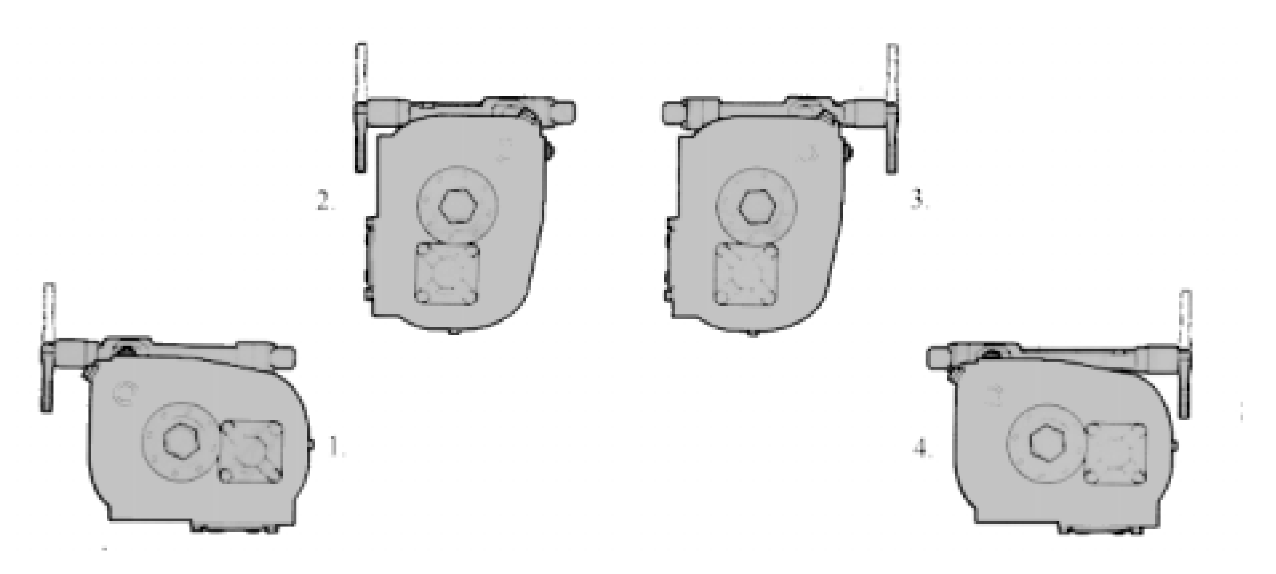


Descripción General
Características



Las cajas de cambio 4106 y 5206 de Eaton poseen 6 velocidades de avance y forman parte de una familia de cajas de cambios sincronizadas. Su patrón de cambio es sencillo y utiliza un mecanismo de selección único mono-carril.

Las cajas de cambios se pueden montar horizontal o verticalmente, y en ambas posiciones el control remoto de marchas puede situarse a la derecha o a la izquierda.



1. Horizontal Izquierda 3. Vertical Derecha
2. Vertical Izquierda 4. Horizontal Derecha

Los conjuntos del sincronizador son del tipo anillo caballón, con los conos de los anillos de las marchas fabricados separadamente de las guías. Esto permite poder cambiar los anillos del sincronizador y de las bridas sin tener que cambiar las marchas también. La marcha atrás se acopla deslizándola del Eje Principal hacia el engranaje con un anillo del embrague de mordaza estriado en el Eje Principal.

Descripción General
Patrón del Cambio de Marchas

El patrón de cambio de marchas es sencillo.
El punto muerto está entre las marchas 3a y 4a

1

2

3

4

5

6

MA

Dirección de la caja de cambios en los Engranajes - Versión de Accionamiento Directo Marcha

Section 3 Controles de Cambio

6 Speed MK.4





Controles de Cambio
Control Remoto - Plano Aumentado

Artículo
1. Pasador amuescado
2. Palanca de contacto interior
3. Eje transversal
4. Tapón o Interruptor de Punto Muerto
5. Pasador
6. Arandela
7. Respirador
8. Alojamiento
9. Tapón
10. Junta
11. Cubierta final
12. Arandela elástica M8
13. Tornillo M8
14. Perno M10 x 50
15. Palanca exterior
16. Arandela
17. Tuerca M10 x 1,0

Artículo
18. Manillar de caucho
19. Retén de aceite
20. Casquillo
21. Vástago-MA
22. Muelle (Cubierta de la retenida)
23. Junta (Cubierta de la retenida)
24. Cubierta de la retenida
25. Arandela elástica M8
26. Tornillo M8
27. Casquillo
28. Anillo elástico
29. Retenemuelles
30. Muelle
31. Muelle (sólo izq)
32. Retenemuelles
33. Anillo elástico

Desmontaje del Control Remoto



1. Asegúrese de que está en punto muerto y quite el conjunto del control remoto de la caja de cambios.



2. Quite la palanca de cambio externa y el manillar de caucho. Quite el interruptor de punto muerto y el pasador (si hay).
Nota: La posición de la palanca está marcada en el eje. Compruébela antes de extraerla.



3. Quite la cubierta de la retenida inversora y saque el muelle y el vástago.



4. Quite los cuatro tornillos grandes sin tuerca y levante la cubierta final.



5. Quite el anillo elástico del eje así como el retene-muelles.



6. Saque el muelle de empuje, el oblicuo y el retenedor interno.



7. Déle la vuelta al alojamiento y saque cuidadosamente el tapón de expansión.



8. Invertir la carcasa, alinear el pin con el surco en la palanca con el orificio del enchufe de expansión.



9. Desplazar el pin hacia fuera. Extraer el eje y la palanca interior.

Montaje del Control Remoto



1. Recambie los casquillos de los cojinetes en caso de que sea necesario utilizando una herramienta especial. Los casquillos nuevos ya están preacabados en su tamaño correcto.



2. En caso necesario cambiar la junta para el aceite.



3. Instalar la palanca interior, ranura larga plana cerca del frontal de la carcasa.





4. Instalar el eje del lado derecho de la carcasa.



5. Alinear la manivela interior sobre el eje e instalar un nuevo perno surcado. Nota: la manivela interior debería estar apoyada mientras se mueve el perno para evitar que se dañen los casquillos.



6. Coloque el anillo elástico interno en el eje. Instale el retenemuelles pequeño.



7. Meta los muelles y el retenedor externo.
Nota: Las unidades con accionamiento a la derecha utilizan un retenedor grande y las unidades con accionamiento a la izquierda utilizan uno grande (externo) y uno pequeño (interno).



8. Meta el anillo elástico externo en el eje.



9. Meta una junta nueva y asegure la cubierta final al alojamiento. Ajuste según el par de apriete apropiado (de 20 a 24 Nm). Nota: se ha grabado la palabra Top en la cubierta para identificar el posicionamiento correcto



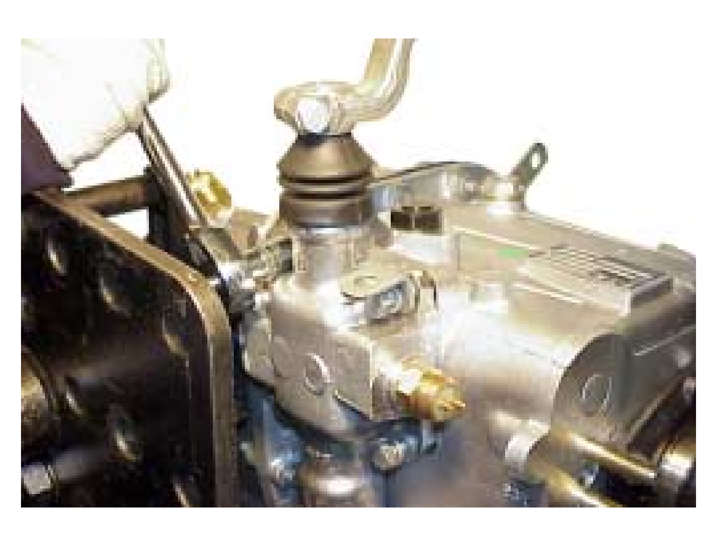
10. Instale el vástago y el muelle de la retenida inversora y coloque la cubierta utilizando una junta nueva. Ajuste los tornillos según el par de apriete apropiado (de 20 a 24 Nm).



11. Coloque el manillar de caucho en el alojamiento. Alinee la palanca exterior con la marca que hay en el eje. Ajuste con el perno de 35 a 39 Nm.



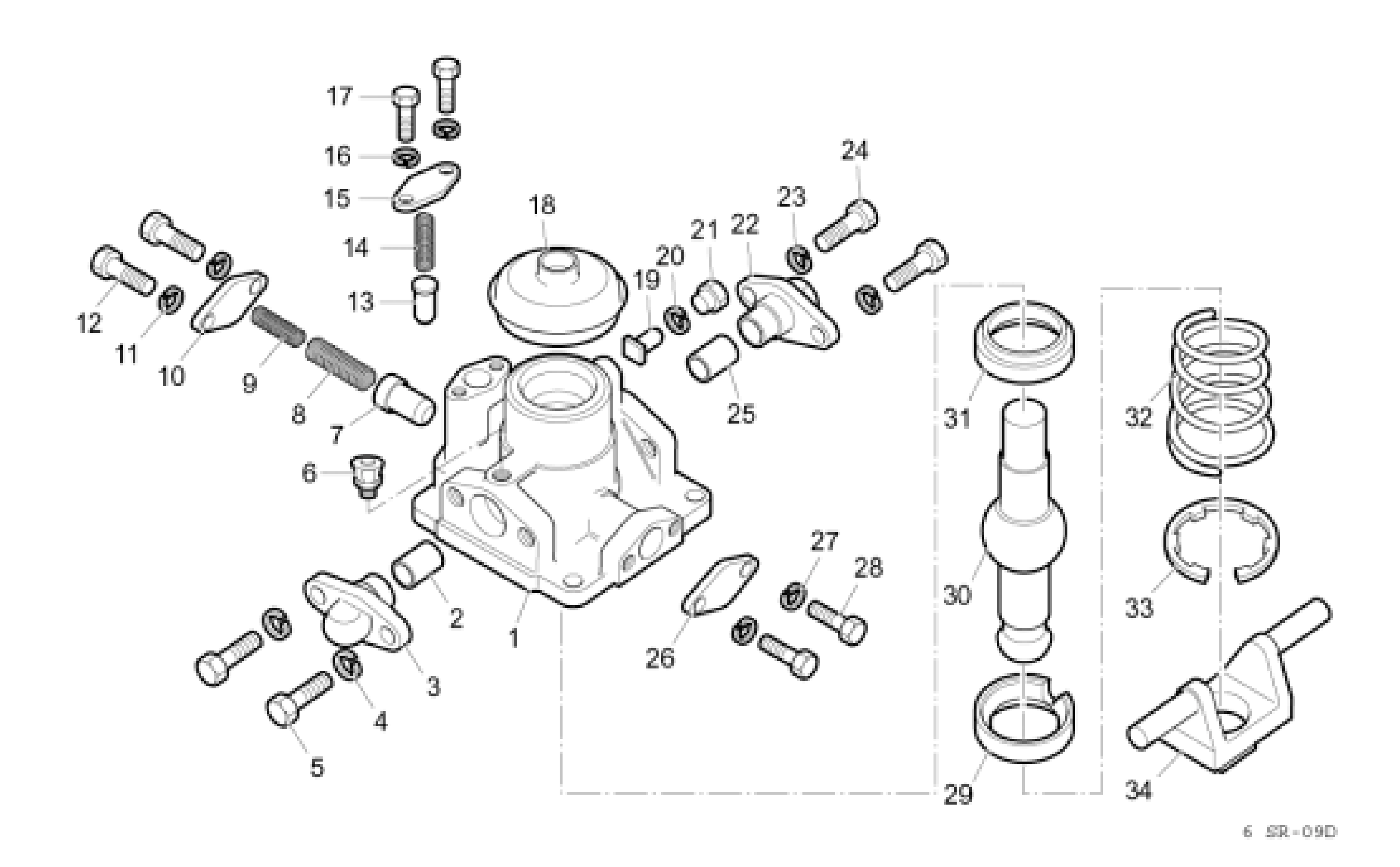
12. Coloque el respirador. Instale el pasador y el interruptor de punto muerto (de 15 a 22 Nm). Selle e instale un nuevo tapón obstructor.



13. Aplicar el sellante Loctite 5900. Fijar el montaje del control a la carcasa de transmisión.

Controles de desplazamiento

Control directo – Vista explosionada



Artículo
01 Carcasa
02 Casquillo
03 Tapón de extremo
04 Arandela muelle
05 Tornillo
06 Respirador
07 Émbolo
08 Compresión de muelle
09 Compresión de muelle
10 Cubierta
11 Arandela muelle
12 Tornillo
13 Émbolo
14 Muelle
15 Cubierta

Artículo
16 Arandela muelle
17 Tornillo
18 Gaitor
19 Pin
20 Arandela
21 Enchufe
22 Tapón de extremo
23 Arandela muelle
24 Tornillo
25 Casquillo
29 Soporte
30 Manivela de embrague
31 Soporte
32 Muelle
33 Muelle
34 Yugo

Desmontar



1. Sacar la polaina de goma y el respirador.



2. Sacar los tornillos, arandelas, la lámina cubierta de retención, el muelle y el émbolo.



3. Sacar los tornillos, arandelas, la lámina cubierta de retención, muelle(s) y el émbolo.



4. Sacar los tornillos, arandelas y cubiertas de extremos de ambos lados de la carcasa.



5. Si es necesario los casquillos de las cubiertas pueden ser sustituidos.



6. Dar la vuelta a la carcasa y retirar la horquilla o grapa.



7. Sacar el clip circular y el muelle.



8. Sacar el soporte y el eje selector.



9. Sacar el pin y su soporte.

Montar



1. Limpiar todas las caras de uniones. Fijar el soporte asegurando que la ranura queda en línea con el agujero en la carcasa del pin.



2. Aplicar grasa al soporte y fijar el pin.



3. Aplicar una capa de grasa al eje selector y, asegurando que la ranura en el eje selector queda en línea con el pin en la carcasa, fijar el eje selector.



4. Fijar el asiento asegurando que la ranura en el soporte queda por encima del pin dentro del taladro de la carcasa.



7. Aplicar una ligera capa de grasa a los casquillos en las cubiertas de los extremos. Aplicar Loctite 5900 a las caras de unión. Fijar los tapones de los extremos, tornillos y arandelas. Pares de apriete de 20 a 24 Nm.



5. Asegurando que el diámetro menor del muelle reposa sobre el soporte fijar de nuevo el muelle y el clip circular de retención.



8. Fijar de nuevo el émbolo, muelle(s), cubierta final (aplicar Loctite 5900 a las caras de unión), tornillos y arandelas. Torque screws to 20 to 24Nm.



6. Colocar la grapa en la carcasa.



9. Fijar de nuevo el émbolo, muelle, cubierta de retención (aplicar una capa de Loctite 5900), tornillos y arandelas. Pares de apriete de 20 a 24 Nm.



10. Fijar de nuevo la polaina de goma y el respirador.

Section 4 Caja de Cambios





Caja de Cambios

Plano Aumentado

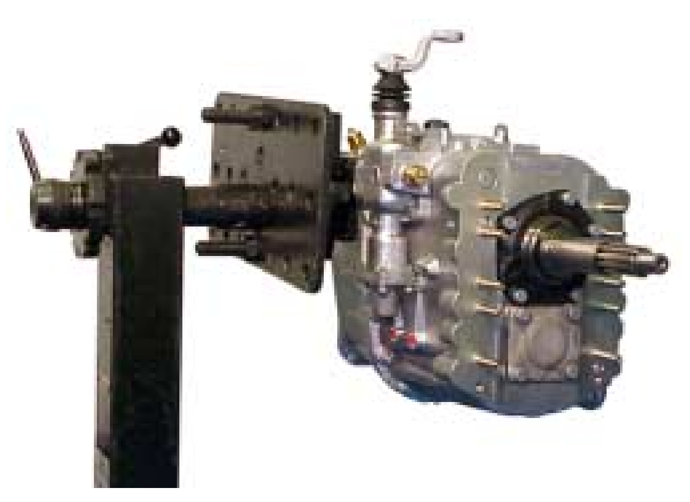
1. Tornillo M12
2. Arandela M12
3. Cubierta
4. Arandela
5. Tornillo M8
6. Pasador
7. Caja delantera
8. Arandela
9. Tapón llenado de aceite
10. Tapón
11. Ensamblaje del retén neutral
12. Tornillo
13. Arandela elástica
14. Cubierta
15. Junta
16. Retenemuelles
17. Vástago retén punto muerto
18. Tornillo
19. Arandela elástica
20. Arandela
21. Espiga
22. Perno M10
23. Arandela M10
24. Tuerca M10
25. Casquillo
26. Cubeta de aceite
27. Tornillo extrafuerte
28. Cubeta de aceite
29. Tornillo extrafuerte
30. Espiga
31. Casquillo
32. Interruptor luz MA o tapón
33. Tapón
34. Caja trasera
35. Tornillo M12
36. Arandela elástica M12
37. Cubierta
38. Tapón del vaso de engrase
39. Cubierta
40. Arandela elástica M10
41. Tornillo M10
42. Junta
43. Arandela M10
44. Tornillo M10
45. Cubierta
46. Arandela M10
47. Tornillo M10
48. Junta
49. Tapón magnético de drenaje
50. Arandela

Desmontaje de la Caja de Cambios

Cuidado: Drene el aceite de la caja de cambios, limpie y vuelva a colocar los tapones de rellenado y drenaje.

Nota: La caja de cambios que se muestra en esta sección es la de una unidad con una relación estándar e instalada verticalmente. El procedimiento es el mismo para todas las cajas de cambio, aunque tanto el tamaño como el número de los dientes en algunos engranajes variará del ilustrado en los modelos con superdirecta y con relación alternativa.
Las unidades instaladas de forma verticalmente tienen el control remoto en el lado de la caja de cambios y diferentes posiciones para los tapones de rellenado y drenaje.

1. Asegure las placas del adaptador a las bridas de montaje trasero de la caja de cambios.
Nota: En modelos antiguos puede haber 4 agujeros.



2. Eleve la caja de cambios con un torno elevador e instale la unidad en el pie.



3. Quite el conjunto del alojamiento y el engranaje del piñón del velocímetro o la unidad del tacómetro electrónico. Quite la luz de marcha atrás.



4. Quite la luz de marcha atrás.



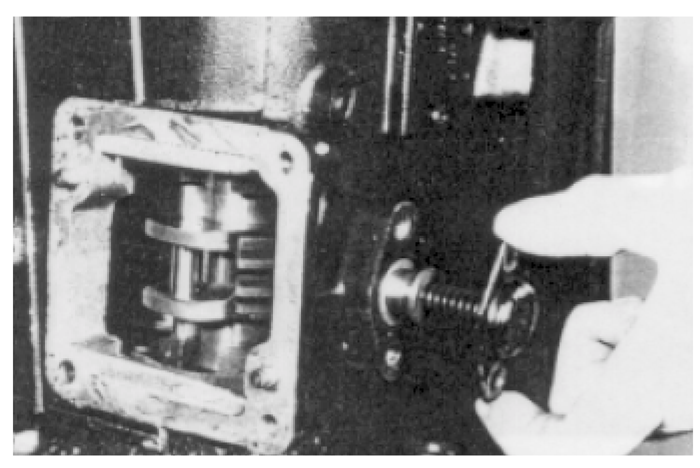
5. Use una llave soporta-brida para quitar la tuerca retén de la brida del accionamiento de salida.



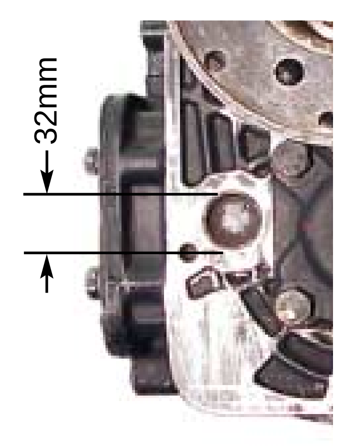
6. Quite la brida del accionamiento de salida utilizando un extractor adecuado en caso de necesidad. No use martillo alguno ya que podría dañar la brida.

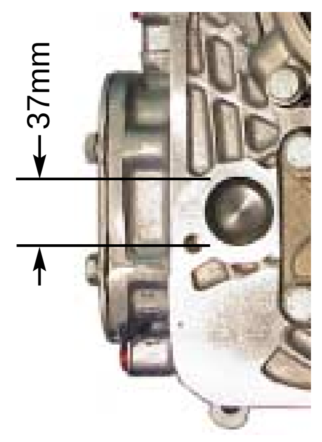


7. Asegúrese de estar en punto muerto y quite los pernos del alojamiento del control remoto. Utilice un mazo blando para separar al alojamiento de la caja de cambios.



Coloque el extremo delantero de la caja de cambios hacia arriba sobre el pie o cuna de trabajo y extraiga la cubierta del muelle retén, el muelle y vástago o el conjunto del retén. Ver abajo.





8. Medir el diámetro del enchufe central como se muestra. Si el diámetro es 32mm el pin de contención debe ser extraído como se indica más abajo. Si el diámetro del enchufe central es de 37 mm no hay fijado un pin de contención, así pues el procedimiento siguiente puede ser obviado.



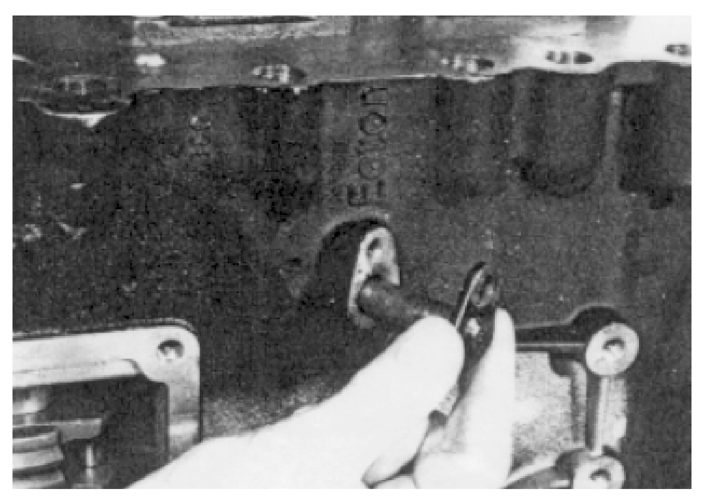
9. Quite la cubierta trasera de la TF. Utilice la herramienta especial o un punzón de 8 mm para meter hacia adentro el pasador amuescado del Eje de Marchas atrás hasta que el final esté a unos 12 mm aproximadamente bajo la cara del agujero. No deje que el pasador "toque fondo" contra el orificio del eje.



11.



12. Haga girar el Eje Selector de marcha hacia la izquierda (si está montado verticalmente) o hacia la derecha (si está montado horizontalmente) para que la caja no encepe el bloque selector al quitarla.



13. En los modelos con superdirecta, quite los tornillos grandes que retienen a los dos pasadores pivote de la horquilla de la superdirecta y quite los pasadores.



14. Quite los tornillos grandes y tuercas de la brida de la media caja. Tenga en cuenta la posición de los tornillos cortos que van atornillados a la caja.



15. Quite los tornillos grandes asegurando la cubierta del Eje Primario y quite la cubierta.



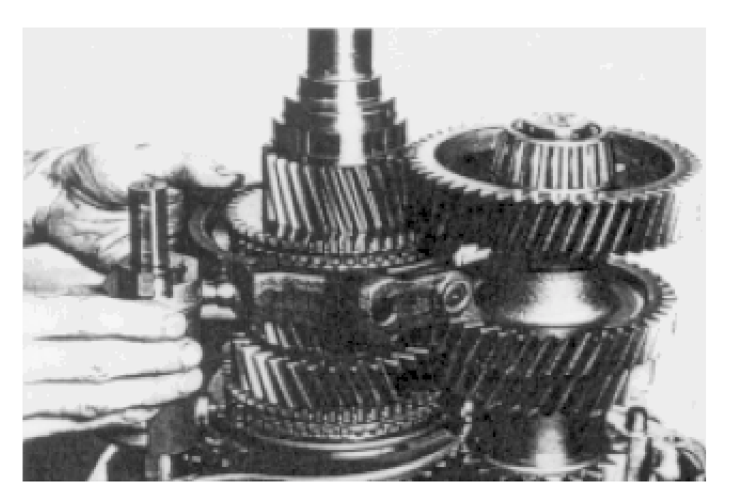
16. Extraer el clip circular exterior del cojinete del eje de entrada.



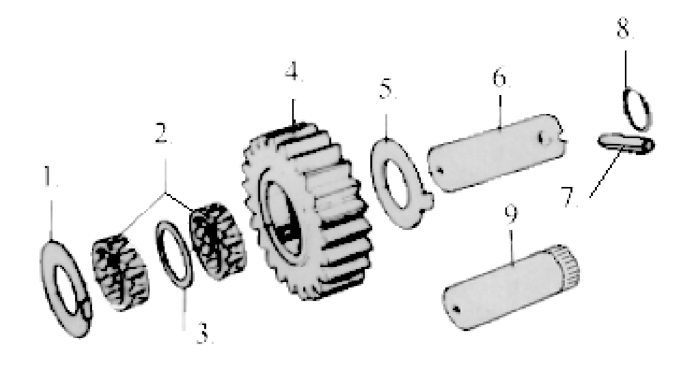
17. Sacar el espaciador y la arandela a presión.



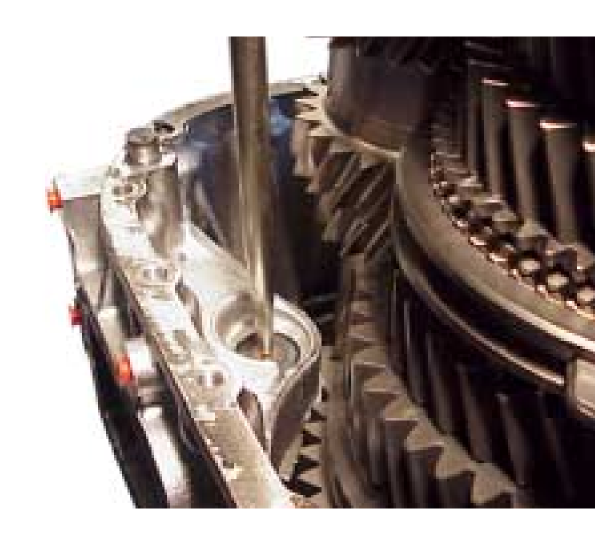
18. Rompa el sellaje con un mazo blando y separe la caja delantera de la trasera. NO UTILICE BARRAS DE INSPECCIÓN NI CINCELES. Levante la caja delantera dejando al Eje Primario y al cojinete en su sitio.



19. En los modelos con superdirecta desacople y quite la horquilla y suplementos de la superdirecta.



1. Arandela de empuje
2. Rodamiento de agujas
3. Separador
4. Engranaje inversor MA
5. Arandela de empuje
6. Eje inversor MA - viejo diseño
7. Pasador
8. Junta tórica
9. Eje de engranaje opuesto - nuevo diseño



20. Extraiga el eje inversor de la marcha atrás utilizando un escariador/punzón adecuado y largo. Saque el tapón de expansión de la caja.



21. Saque el engranaje inversor de la marcha atrás y las arandelas de empuje. Extraiga los cojinetes y el separador del engranaje y la junta tórica del eje - viejo diseño.



22. Monte la herramienta especial de elevación al Eje Principal bajo el sincronizador de las marchas 5a y 6a. Eleve el eje aproximadamente 20 mm. Esto permite que el Eje Secundario se eleve limpiamente.



23. Levantamiento del eje de posición



24. Levantamiento del eje de entrada con la brida de la 6ª marcha. Extraer el anillo sincronizador de la 6ª marcha.
Nota: En transmisiones superdirectas esta será la brida y anillo sincronizador de la 5ª marcha.



25. Suba el perno elevador y saque el Eje Principal y el selector y horquillas como conjunto entero. Déjelo sobre un banco limpio y extraiga la herramienta especial. Separe el eje selector y las horquillas del Eje Principal.



26. Invertir la caja trasera sobre el soporte y extraer los tornillos asegurando la carcasa del velocímetro. Anotar las posiciones de los distintos tornillos de cabeza longitudinales. Extraer la carcasa. En caso necesario sacar la junta para el aceite.



27. Extraer el embrague guía del velocímetro o rotor del tacógrafo y el espaciador del cojinete de apoyo de la mitad posterior de la caja.



28. Déle la vuelta a la caja sobre el pie y, utilizando la herramienta especial saque el cojinete trasero del Eje Principal. Tenga cuidado y no deje caer el cojinete al suelo.



29. IDéle la vuelta a la caja sobre el pie y quite la cubierta del cojinete trasero del Eje Secundario y el separador del cojinete.



30. Saque el vaso externo del cojinete trasero del Eje Secundario utilizando la herramienta especial.



31. Extraer la placa de retención en el cojinete frontal del eje de posición y el espaciador graduado de la caja frontal.



32. Desplazar hacia fuera el extremo del cojinete del eje de posición usando la herramienta especial. Extraer el cojinete del eje de entrada usando la herramienta especial.



33. Si lo considera necesario, para recambiar los casquillos del Eje Selector, empuje los tapones obstructores del orificio del Eje Selector hacia afuera de las cajas.



34. Déle la vuelta a las cajas y, utilizando la herramienta especial o un mandril adecuado (25 mm de diámetro), saque los casquillos del Eje Selector de las cajas.

Desmontaje del Eje Secundario



1. Sujete el conjunto del eje y quite el anillo elástico graduado que retiene el rodamiento cónico delantero.

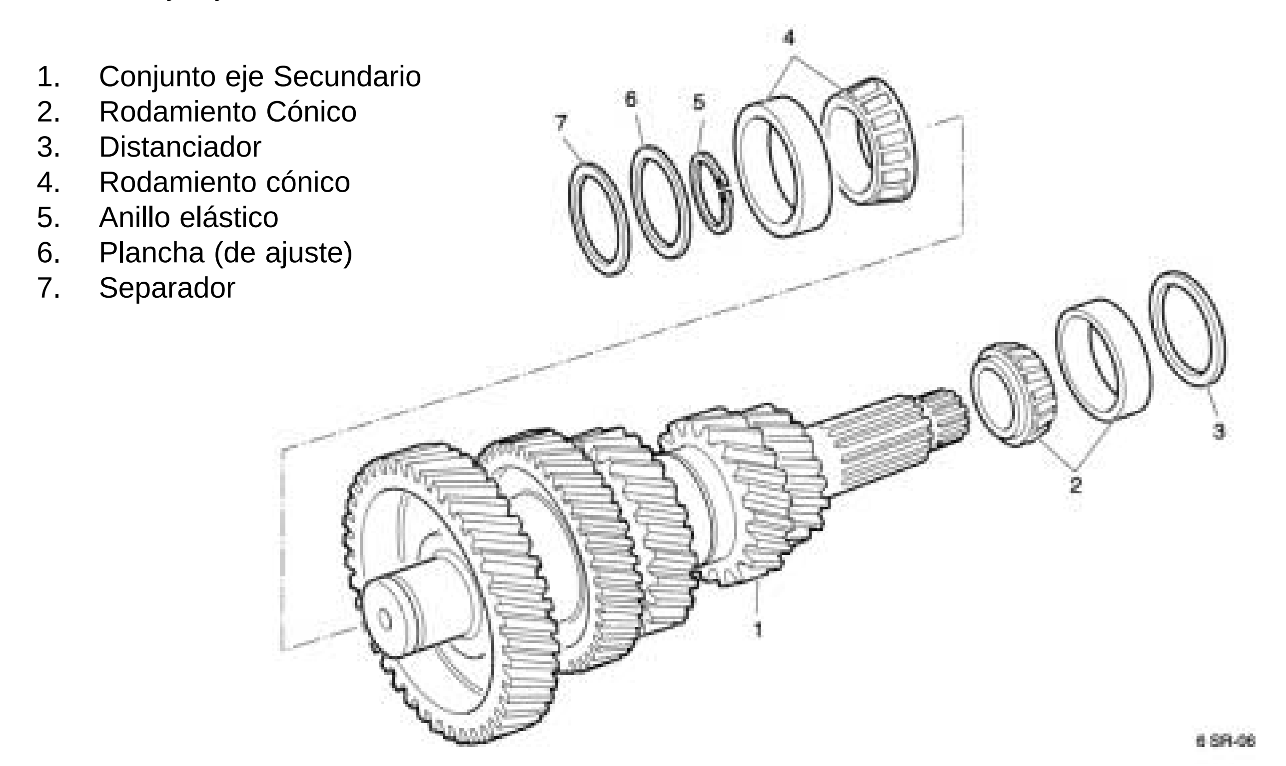


2. Utilice la herramienta especial para extraer el conjunto del rodillo y cojinete cónico.



3. Déle la vuelta al eje y saque el rodamiento cónico trasero.

1. Conjunto eje Secundario
2. Rodamiento Cónico
3. Distanciador
4. Rodamiento cónico
5. Anillo elástico
6. Plancha (de ajuste)
7. Separador



Conjunto del Eje Secundario

Montaje del Eje Secundario



1. Caliente los anillos internos del rodamiento cónico hasta 85°C. Apoye el extremo final delantero del conjunto del eje y coloque el cono interior ya caliente y el conjunto del rodamiento en el eje. Utilice un andril adecuado para asegurarse de que el rodamiento se encuentra bien posicionado.



2. Seleccione el anillo graduado de la gama que quepa en la muesca con la mínima holgura.

Disponemos de Anillos Elásticos en los siguientes tamaños:

No Pieza	Grosor (mm)
8870370	2,12
8870371	2,07
8870372	2,02
8871536	1,97
8871537	1,92
8871538	1,87
8871539	1,82
8871540	1,77



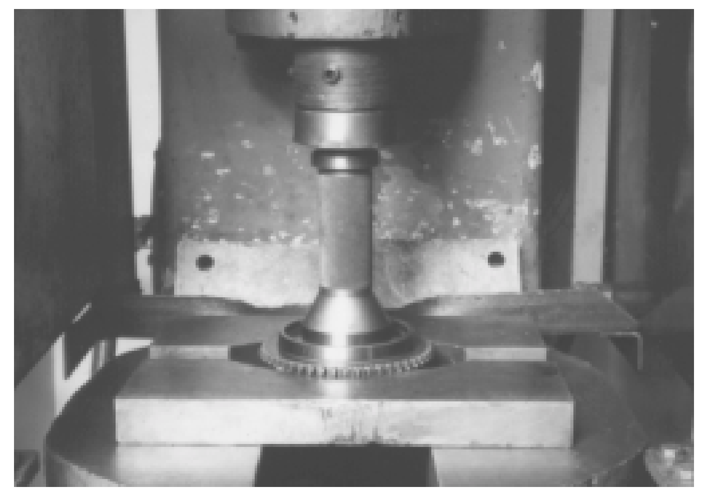
3. Ensamble el anillo utilizando punzones para anillos.



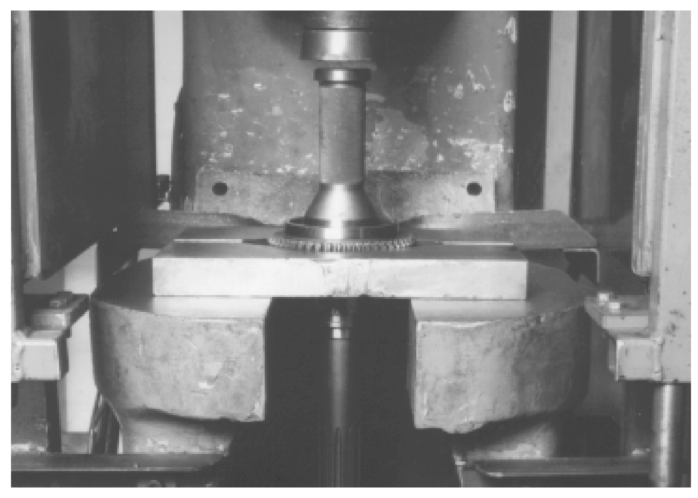
4. Déle la vuelta al conjunto del Eje Secundario y coloque el anillo interior trasero del rodamiento cónico previamente calentado en el eje. Utilice un mandril adecuado para asegurarse de que el rodamiento se encuentra bien posicionado.
Cajas de cambio con número de especificación Y04100 y superior
En cajas de cambio más modernas con número de especificación Y04100 y superior las bridas del sincronizador van afianzadas a los engranajes con Loctite.

Eje de engranaje opuesto - diseño nuevo

Desmontaje



1. Caliente el conjunto de la brida y del engranaje hasta 80°C para desactivar el Loctite. Saque la brida del engranaje utilizando una prensa o extractor adecuado.



Nota: Haga la misma operación para la brida de la 6a marcha del Eje Primario.

Montaje



1. Utilice un disolvente para limpiar y dejar libres de aceite a las dos piezas.



2. Aplique una capa de Loctite 648 a la espina de los dientes del engranaje. Apriete la brida de sincronización para asegurarse de que la brida está, sin duda, en posición. Seque la crema sobrante con un trapito.

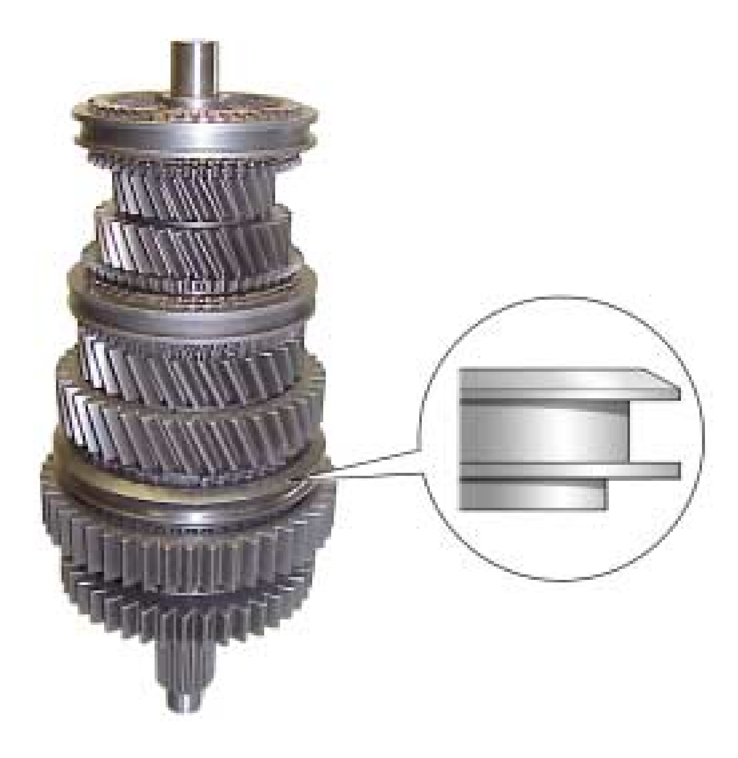


3. Deje reposar a las piezas durante un mínimo de dos horas.
Nota: Si la brida no se sienta llanamente, repita la instrucción anterior.

Nuevo diseño

Montaje del eje principal

Eaton ha introducido recientemente un nuevo diseño del montaje del eje principal. Dado que tanto el diseño antiguo como el nuevo se utilizan actualmente, se han incluido instrucciones de desmontaje y remontaje para ambos en este manual.



Observar figura superior: si el perfil de la funda del sincronizador de marchas 1ª y 2ª tiene el aspecto mostrado se debería seguir el siguiente procedimiento (diseño nuevo)

En los casos en los que vaya implementado el eje principal de diseño antiguo aplicar el método de la página 4/31 y posteriores.

Desmontaje del Eje Principal

Nota: Todas las arandelas de retención y circlips o resortes circulares del eje principal están graduados a efectos de montaje selectivo. Al quitar o poner las arandelas de retención o los circlips, tener cuidado de no rayar las superficies de apoyo del eje pral.

Nota: El huelgo axial de los piñones y engranajes del eje pral. viene predeterminado de fábrica, con mecanizados a tolerancias sumamente estrictas. Antes de proceder a desmontar el eje pral. habrá que comprobar cuál es el huelgo axial de los engranajes en cuestión, a fin de cerciorarse de que cae dentro de los límites recomendados.

Caso de arrojar los engranajes excesivo huelgo axial, habrá que comprobar el grado de desgaste de estos últimos, del eje principal, de los cubos sincronizadores y del casquillo de cojinete.

Consultar **'Inspección de piezas de poco uso'** cambiándolas en caso necesario.

Comprobación del huelgo axial



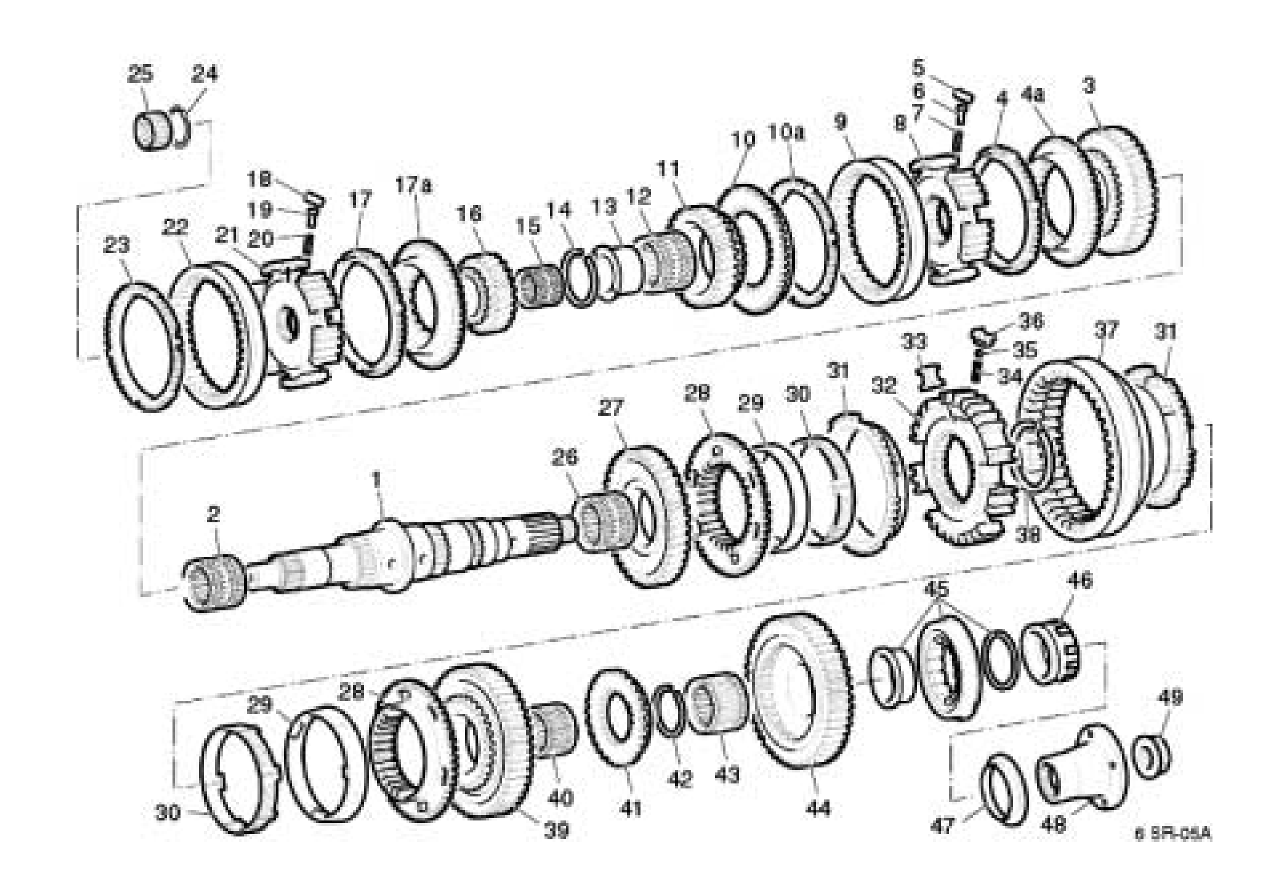
1. El huelgo axial también cabe comprobarlo con el eje pral. montado, valiéndose como muestra el grabado de una galga de cuadrante, o de galgas para huelgos. Para ello hay que colocar el conjunto del eje pral. sobre un soporte apropiado, colocando la galga sobre el piñón o engranaje y poniendo la galga a Cero. Alzar el engranaje y apuntar la lectura.

Marcha	FS-5ª FSO-6ª	4ª	3ª	2ª	1ª
Mínimo	0,31mm	0,35mm	0,35mm	0,35mm	0,40mm
Máximo	0,53mm	0,48mm	0,48mm	0,48mm	0,57mm
Tolerancia	0,22mm	0,13mm	0,13mm	0,13mm	0,17mm

Todas las dimensiones en mm
Nota: El engranaje inversor es deslizante.



Plano Aumentado



1. Eje principal.
2. Cojinete de rodillos en aguja de la 3ª.
3. Engranaje de la 3ª.
4. Anillo sincronizador de la 3ª.

4a. Collarín sincron. de la 3ª

5. Rodillo.
6. Brazo
7. Muelle
8. Cubo sincron. de 3ª/4ª
9. Manguito sincron.de 3ª/4ª
10. Collarín sincron. de la 4ª

10a. Anillo sincronizador de la 4ª

11. Engranaje de la 4ª
12. Cojinete de rodillos en aguja de la 4ª
13. Manguito de la 4ª
14. Arandela de retención
15. Cojinete de rodillos en aguja de la 5ª (FS)
    Cojinete de rodillos en aguja de la 6ª (FSO)
16. Engranaje de la 5ª (FS)
    Engranaje de la 6ª (FSO)
17. Anillo sincron. de la 5ª (FS)
    Anillo sincron. de la 6ª (FSO)

17a. Collarín sincron. de la 5ª (FS)
Collarín sincron. de la 6ª (FSO)

18. Rodillo
19. Brazo
20. Muelle
21. Cubo sincron. de 5ª/6ª
22. Manguito sincron de 5ª/6ª
23. Anillo sincron. de la 6ª (FS)
    Anillo sincron. de la 5ª (FSO)
24. Circlip
25. Cojinete de rodillos en aguja de la 6ª (FS)
    Cojinete de rodillos en aguja de la 5ª (FSO)
26. Cojinete de rodilllos en aguja de la 2ª
27. Engranaje de la 2ª
28. Collarín sincronizador
29. Anillo interior del sincronizador
30. Anillo de rozamiento del sincronizador
31. Anillo sincronizador
32. Cubo sincron. de 1ª/2ª
33. Elemento de retención
34. Muelle
35. Bola
36. Seta de detención
37. Manguito sincron. de 1ª/2ª
38. Circlip
39. Engranaje de la1ª
40. Cojinete de rodillos en aguja de la 1ª
41. Cubo de marcha atrás
42. Arandela de retención
43. Cojinete de rodillos en aguja del engranaje de marcha atrás
44. Engranaje de marcha atrás
45. Cojinete del eje principal
46. Tacógrafo
47. Protector antipolvo
48. Brida de acoplamiento
49. Tuerca

Desmontaje



1. Con el extremo liso arriba, sujetar el conjunto del eje pral. en un tornillo de banco de mordezas blandas o protegidas. Ejerciendo ahora sumo cuidado, deslizar hacia arriba el manguito sincronizador de 5ª/6ª hasta quedar los tres rodillos separados de la estría o ranura del manguito sincronizador. Por último sacar del cubo sincronizador: Los tres rodillos, el manguito sincronizador, y los tres vástagos y tres muelles del cubo sincronizador.



2. Quitar del cubo sincronizador de 5ª/6ª el circlip o resorte circular de retención.



3. Invertir el conjunto del eje pral. Valiéndose de una prensa o extractor apropiado, sacar la caja interior del cojinete del eje pral., el piñón de marcha atrás y el cojinete de rodillos en aguja.



4. Quitar la arandela elástica de retención del cubo fijo de marcha atrás.



5. Valiéndose de una prensa o extractor apropiado, sacar el cubo fijo de marcha atrás y el engranaje de la 1ª.



6. Quitar el cojinete de rodillos en aguja de la 1ª.



7. Sacar el circlip o resorte circular de retención del conjunto sincronizador.



8. Con objeto de impedir que el conjunto sincronizador se desprenda durante la quita, instalar la herramienta de sujeción, que es un útil que encaja en el eje pral., con el saliente hacia abajo; los tres elementos de sujeción aparecen situados debajo del engranaje de la 2ª y el conjunto sincronizador.

Nota: Si el sincronizador se desprendiera, consultar la sección pertinente sobre instrucciones de montaje.



9. Valiéndose de una prensa o herramienta apropiada, sacar el conjunto sincronizador y el engranaje de la 2ª. Sacar el cojinete de rodillos en aguja.



10. Sacar con cuidado la herramienta de sujeción, depositando acto seguido el conjunto sincronizador y el engranaje de la 2ª sobre una superficie de trabajo adecuada. Sacar el engranaje de la 2ª.



11. Invertir el eje pral. Como quiera que el cubo sincronizador de 5ª/6ª es asimétrico, identificar su orientación. Valiéndose de una prensa o extractor apropiado, sacar el cubo sincronizador de 5ª/6ª, el anillo sincronizador y el conjunto del engranaje de la 5ª. Nota: tener cuidado de asegurarse de que no resultan dañados los dientes del collarín del sincronizador.

(En las cajas de cambio con superdirecta puede revelarse necesario engranar también la prensa/extractor sobre el piñon).



12. Quitar el cojinete de rodillos en aguja de la 5ª. (En las cajas de cambio con superdirecta será la 6ª)



13. Sacar con cuidado la arandela de retención o anillo sujetador de resorte del casquillo de cojinete de la 4ª.



14. Valiéndose de una prensa o extractor apropiado, apoyar el conjunto del eje pral. debajo del engranaje de la 3ª.

Nota: Es imperativo que la brida, que forma parte del eje pral., no entorpezca la prensa ni las patas del extractor, ya que de otro modo podría causar desperfectos al eje pral..

Oprimir o extraer el casquillo de cojinete de la 4ª, el cojinete de rodillos en aguja de la 4ª, el conjunto de engranajes de la 4ª, el conjunto sincronizador de 3ª/4ª y el conjunto de engranajes de la 3ª. Sacar del eje pral. el cojinete de rodillos en aguja de la 3ª.



15. Depositar el conjunto sobre una superficie de trabajo adecuada, con el engranaje de la 4ª en la parte más superior. Quitar el casquillo de cojinete, el cojinete de rodillos en aguja y el conjunto de la 4ª.



16. Abrir todo el conjunto sincronizador de 3ª/4ª tal como se detalló más arriba en el párrafo Uno.

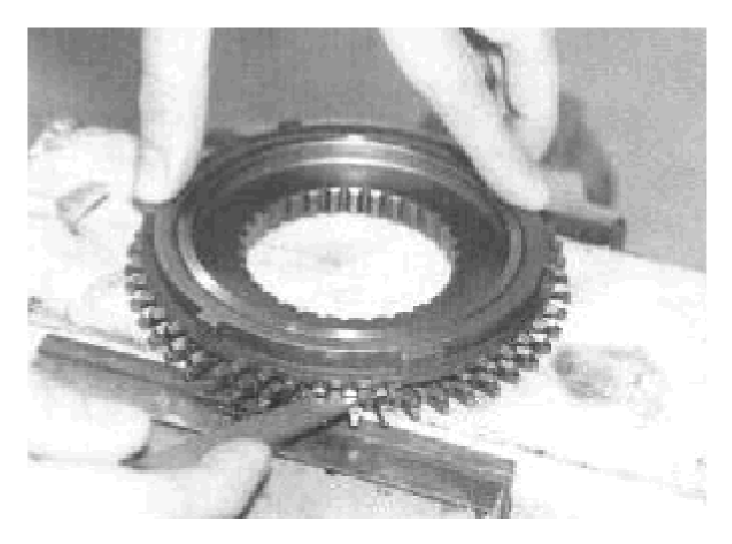


17. Sacar el cubo sincronizador y el anillo sincronizador.

Remontaje del eje principal

Antes de proceder al remontaje de los conjuntos de sincronización en el eje pral., comprobar que cada uno de los anillos sincronizadores encajan como es debido en los respectivos collarines de los sincronizadores.

Procedimiento de remontaje de los sincronizadores de la 3ª, 4ª, 5ª y 6ª velocidades.



Colocar el anillo sincronizador en su collarín pertinente, y, sujetándolos firmemente unidos, medir la separación o distancia que media entre ambas piezas, valiéndose de una galga de espesores que se aplicará, como muestra el grabado, en varios puntos de la circunferencia. La aludida separación debería ser de entre 0,5 y 2,71 mm. De no arrojar la galga una medición que caiga en los límites especificados, cambiar ambas piezas. Conservar juntos apareados los anillos y bridas de sincronización para luego poder remontarlos en la misma posición relativa anterior.

Procedimiento de remontaje de los sincronizadores de 1ª y 2ª



a) Colocar el conjunto sincronizador sobre una superficie plana (cara arriba o cara abajo).



b) Quitar el collarín sincronizador.



c) Colocar el collarín sincronizador en el banco, con la espiga en la parte superior.



d) Quitar el anillo interior del sincronizador.



g) Montar el anillo de rozamiento del sincronizador en el collarín de sincronización cerciorándose de que las lengüetas del anillo de rozamiento encajan en las ranuras o estrías del collarín.



e) Montar el anillo interior del sincronizador en el collarín sincronizador (lengüetas en la parte superior).



h) Quitar el anillo sincronizador.



f) Quitar el anillo de rozamiento del sincronizador.



i) Montar el anillo sincronizador en el conjunto.



j) Sujetando las piezas firmemente unidas, medir la separación que media entre el anillo sincronizador y el collarín sincronizador, valiéndose para ello de una galga de espesores que se aplicará, como muestra el grabado, en varios puntos de la circunferencia. La aludida separación debería ser de entre 0,5 y 2,71 mm. De no arrojar la galga una medición que caiga dentro de estas tolerancias, habrá que cambiar el conjunto sincronizador.

k) Consultar los párrafos doce a quince del procedimiento de montaje de la sección ‘conjunto sincronizador de 1ª/2ª’.

l) Invertir el conjunto sincronizador y repetir el proceso.

Montaje

Nota: Excepción hecha de los montados en los engranajes de 1ª y de 2ª, a los collarines de sincronización hay que aplicarles Loctite en los engranajes.



1. Con el saliente hacia arriba, depositar la herramienta de sujeción sobre una superficie adecuada.



2. Colocar el conjunto sincronizador de 1ª/2ª en la herramienta de sujeción, cerciorándose de que la acanaladura del manguito sincronizador queda en la parte superior.



3. Caldear el conjunto a 85° Centígrados, colocando acto seguido la herramienta de sujeción y el conjunto sincronizador sobre la mesa de la prensa.



4. Montar el engranaje de la 2ª en el conjunto sincronizador, cerciorándose de que sus estrías engranan debidamente en las del conjunto sincronizador. Montar y lubricar el cojinete de rodillos en aguja.



5. Con el extremo liso en la parte superior, montar el eje principal en el engranaje de la 2ª y conjunto sincronizador, asegurándose de que las estrías del eje pral. engranan debidamente en las del conjunto sincronizador. Meter a fondo el eje pral. en el conjunto sincronizador.



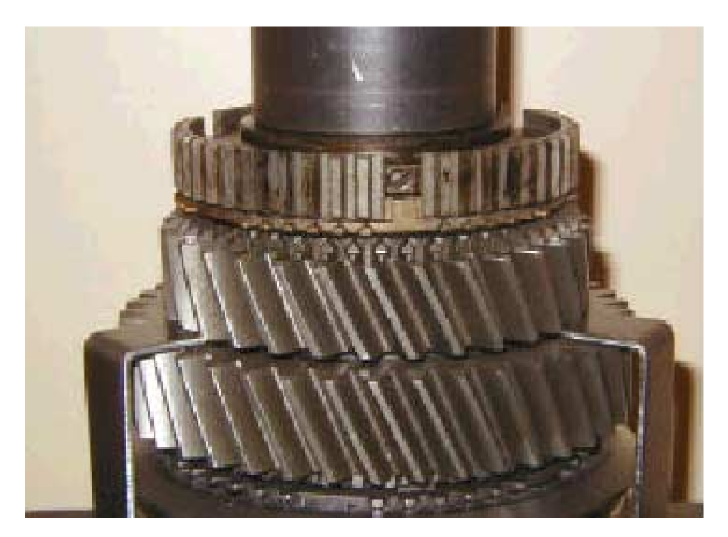
6. Con objeto de impedir que el conjunto sincronizador se desprenda habrá que valerse de los elementos de sujeción, ajustándolos de forma que no haya huelgo o juego libre entre el engranaje de la 2ª y el conjunto sincronizador.



7. Lubricar e instalar el cojinete de rodillos en aguja de la 3ª y el conjunto de la 3ª.



8. Lubricar el collarín de sincronización de la 3ª y montar el anillo sincronizador.



9. Caldear el cubo sincronizador de 3ª/4ª a 85° Centígrados. Montar el cubo sincronizador en las estrías del eje pral., cerciorándose de que las ranuras grandes del cubo quedan alineadas con los hombros grandes del anillo sincronizador. Oprimir a tope hasta el fondo el cubo sincronizador.



10. Comprobar que el huelgo axial de la 3ª cae dentro de la tolerancia que indica el gráfico.



11. Ensamblar los tres muelles y brazos en el cubo sincronizador. Colocar el manguito sincronizador sobre el cubo sincronizador, apoyándolo con la ranura interna justo encima del cubo. Posicionar los tres rodillos como indica el grabado, o sea descansando en la cabeza de los brazos, y oprimiendo hacia abajo sobre el manguito sincronizador. Ello comprime los muelles, permitiendo al manguito sincronizador centralizarse en la posición punto muerto.



12. Colocar el anillo sincronizador de 4ª en el conjunto sincronizador, asegurándose de que los hombros del anillo sincronizador encajan debidamente en las ranuras del cubo sincronizador. Lubricar el anillo sincronizador.



13. Montar el conjunto de la 4ª. Lubricar el cojinete de rodillos en aguja e instalarlo en el engranaje.



14. Caldear el casquillo de cojinete de la 4ª a 85° Centígrados, colocándolo sobre el eje pral. y dentro del cojinete de rodillos en aguja. Oprimir el casquillo de cojinete, metiéndolo en posición.



15. Meter una arandela de retención nueva en el eje pral., cuidado de no dañar la superficie de apoyo del eje pral.



16. Comprobar que el huelgo axial de la 4ª caiga dentro de la tolerancia que indica el gráfico.



17. Montar el conjunto de la 5ª. Lubricar el cojinete de rodillos en aguja e instalarlo en el engranaje.



18. Lubricar el collarín de sincronización de la 5ª. Montar el anillo sincronizador.



19. Caldear el cubo sincronizador de 5ª/6ª a 85° Centígrados e insertarlo a continuación en el eje pral., con el saliente hacia abajo. Cerciorarse de que las ranuras grandes del cubo quedan alineadas con los hombros grandes del anillo sincronicador. Oprimir a tope el cubo sincronizador hasta comprobar que quedó totalmente a fondo en su asiento.



20. De entre la gama de circlips o resortes circulares de retención graduados que hay disponibles, seleccionar el que encaje en la ranura del eje pral. con menor huelgo. Meter el circlip en la ranura.



21. Valiéndose de una galga de espesores, comprobar que el huelgo axial del engranaje de la 5ª cae dentro de las tolerancias prescritas en el gráfico.



22. Invertir el eje pral. y quitar la herramienta de retención.



23. Instalar el circlip en la ranura del eje pral., cuidando de no dañar la superficie de apoyo del eje pral.



24. Comprobar que el huelgo axial del engranaje de la 2ª cae dentro de las tolerancias prescritas en el gráfico.



25. Montar y lubricar el cojinete de rodillos en aguja. Montar el engranaje de la 1ª, cerciorándose de que sus estrías engranan como es debido en las del collarín sincronizador.



26. Caldear el cubo de marcha atrás a 85° Centígrados, montándolo acto seguido, con el saliente en la parte superior, en las estrías del eje pral. Apretar a fondo el cubo de marcha atrás en su asiento.



27. De entre la gama de circlips graduados disponibles, escoger el que encaje en la ranura del eje pral. con menor huelgo. Insertar el circlip en la ranura, cuidando de no dañar la superficie del cojinete de rodillos en aguja del eje pral.



28. Comprobar que el engranaje de la 1ª cae dentro de las tolerancias que especifica el gráfico.



29. Montar el cojinete de rodillos en aguja de la marcha atrás. Lubricarlo y, con el saliente hacia abajo, montar el engranaje de marcha atrás en el eje pral.



30. Montar el cojinete de rodillos en aguja de la marcha atrás. Lubricarlo y, con el saliente hacia abajo, montar el engranaje de marcha atrás en el eje pral.



31. Invertir el eje pral. Ensamblar los tres muelles y brazos en el cubo sincronizador, instalando luego el manguito sincronizador y los rodillos tal como describimos en el párrafo once.



32. Montar el anillo sincronizador cerciorándose de que sus tres salientes encajan coincidentes en las tres ranuras del cubo sincronizador. Lubricar el anillo sincronizador.

Conjunto sincronizador de 1ª/2ª.

Nota: El sincronizador se entrega en calidad de conjunto. Las diferentes piezas que entran en el conjunto completo no están disponibles por separado.

Desmontaje



1. Colocar el conjunto sincronizador sobre una superficie plana, con la espiga del manguito sincronizador en la parte superior.



2. Oprimir el manguito sincronizador hacia abajo.



3. Quitar el collarín sincronizador.



4. Quitar el collarín sincronizador.



7. Sacar los tres elementos de retención.



5. Quitar el anillo de rozamiento del sincronizador.



8. Cuidando de no perder las bolas ni los resortes, sacar las setas de detención a fin de soltar las bolas. Una vez quitadas éstas se podrá sacar las setas y los resortes.



6. Quitar el anillo sincronizador.



9. Quitar el manguito sincronizador.



10. De no haberlo hecho ya en el paso ocho, sacar las setas y los resortes.



11. Quitar el cubo sincronizador.



12. Quitar el anillo sincronizador.



13. Quitar el anillo de rozamiento del sincronizador.



14. Quitar el anillo interior del sincronizador.

Montaje



1. Con la espiga en la parte superior, depositar en el banco el collarín sincronizador.



2. Montar el anillo interior del sincronizador en el collarín sincronizador (lengüetas en la parte superior).



3. Lubricar todas las superficies del anillo de rozamiento del sincronizador. Montarlo cerciorándose de que sus lengüetas encajan en las ranuras o estrías del collarín.



4. Montar el anillo sincronizador, asegurándose de que las muescas (1) quedan alineadas con las lengüetas (2) del anillo interior del sincronizador, y que, como muestra el grabado, los salientes (3) del anillo sincronizador quedan a la izquierda de las lengüetas (2) del anillo interior del sincronizador.



5. Con los orificios del cubo sincronizador en la parte superior.



6. Montar el cubo sincronizador, cerciorándose de que las ranuritas quedan alineadas con los salientes del anillo sincronizador.



7. Colocar los tres elementos de retención en las concavidades del cubo sincronizador, de forma que las patas de los bloques casen con las lengüetas del anillo interior del sincronizador y las muescas del anillo sincronizador.



8. Tomar el manguito desplazable sincronizador con su cara escalonada hacia arriba y montarlo en el cubo sincronizador asegurándose de que los tres salientes internos del manguito sincronizador encajan en las ranuras del cubo sincronizador.



9. Insertar las setas de detención y muelles en los orificios del cubo sincronizador.



10. Colocar la bola de detención en el muelle, y valiéndose acto seguido de una herramienta apropiada, ejercer fuerza contra la bola para comprimir el muelle.



11. Con el muelle comprimido, oprimir hacia abajo la seta de detención en el interior del cubo sincronizador hasta encajar la bola en la ranura de ajuste del manguito. Montar los restantes muelles de detención, bolas y brazos.



12. Colocar el anillo sincronizador en el cubo sincronizador de forma que los tres salientes encajen en las tres ranuritas del cubo sincronizador.



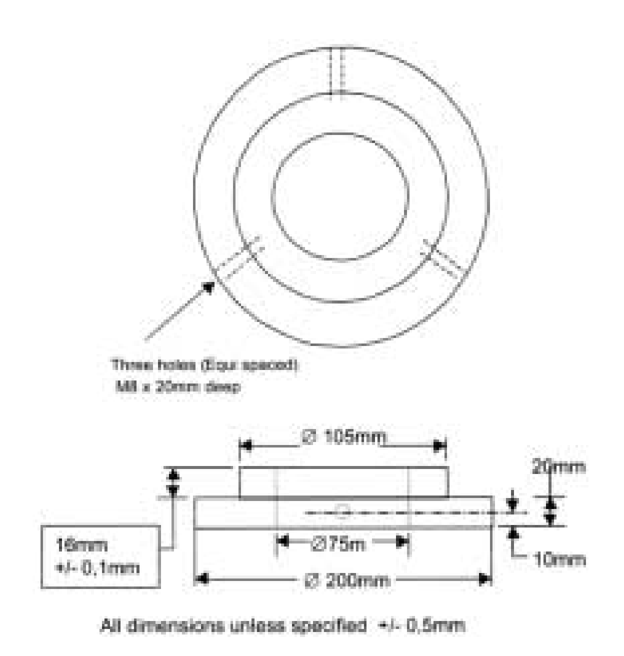
13. Lubricar todas las superficies del anillo de rozamiento del sincronizador. Con las lengüetas en la parte superior, poner el anillo de rozamiento en el cubo sincronizador.



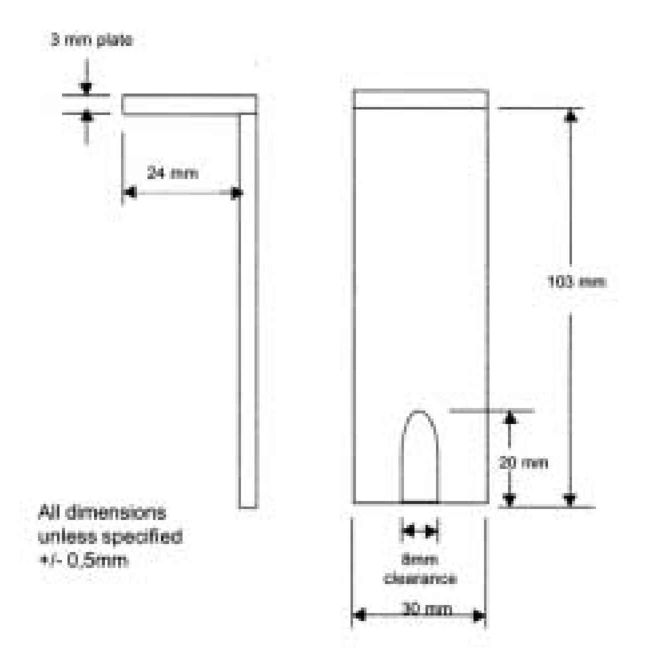
16. Sujetar hacia abajo el conjunto sincronizador y contra el banco, alzando al mismo tiempo el manguito sincronizador para engranar la posición punto muerto.



14. Colocar en posición el anillo interior del sincronizador asegurándose de que las tres lengüetas quedan alineadas con las patas de los bloques.



15. Colocar en posición el collarín sincronizador asegurándose de que las ranuras del collarín quedan alineadas con las lengüetas del anillo de rozamiento del sincronizador.





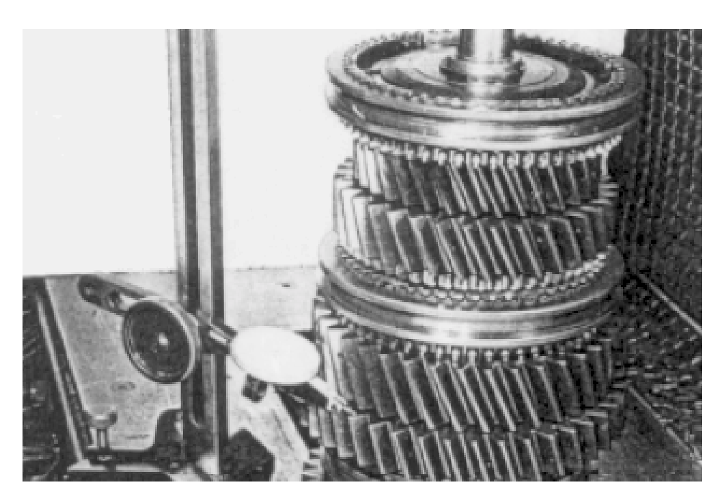
Viejo diseño

Desmontaje del Eje Principal

Nota: Todos los anillos a presión y el anillo elástico del eje están graduados para poder caber sin problemas. Tenga cuidado de no rayar las superficies de contacto del Eje Principal al quitar los anillos a presión.
Nota: La precisa fabricación y mecanización de los componentes garantiza una holgura final en el eje que cumple con estrechas tolerancias. Compruebe estas tolerancias antes de desmontar el Eje Principal para establecer si continúan estando dentro de los límites establecidos.
Si la holgura es excesiva, habrá que comprobar el desgaste de los engranajes, el Eje Principal, los cubos del sincronizador y la camisa del cojinete. Véase la sección "Inspección de Piezas Desgastables" y recambie las que sea necesario cambiar.

Comprobación de la Holgura Final

Se puede comprobar la holgura final incluso con el eje ensamblado utilizando una galga.

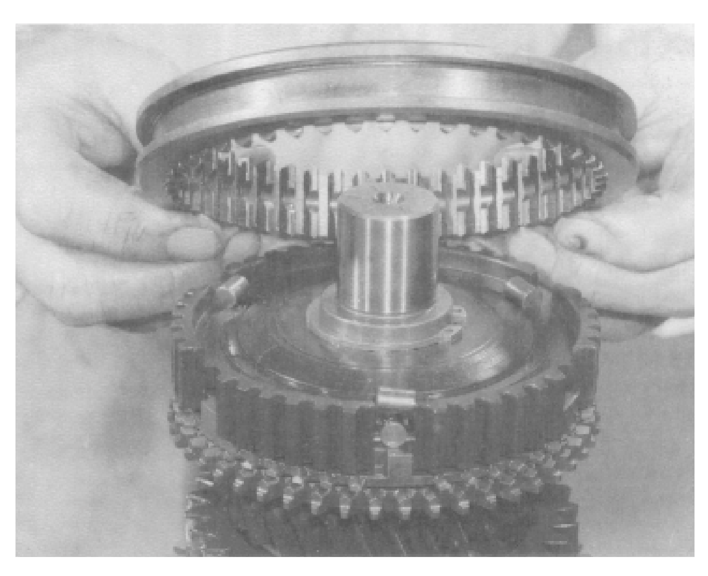


1. Coloque el Eje Principal verticalmente sobre una base edecuada. Ponga la galga sobre el engranaje y fíjela a cero. Eleve el engranaje y anote la lectura.

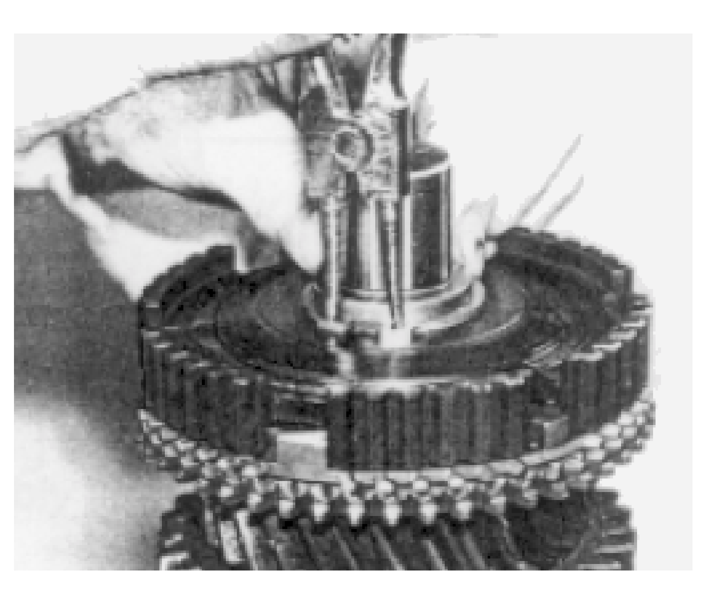
Engranaje	5a (s/d 6a)	4a	3a	2a	1a
Límite Bajo	0,31	0,35	0,35	0,35	0,40
Límite Alto	0,53	0,48	0,48	0,48	0,57
Gama	0,22	0,13	0,13	0,13	0,17

Todas las dimensiones en mm
Nota: El engranaje inversor es deslizante.

Desmontaje



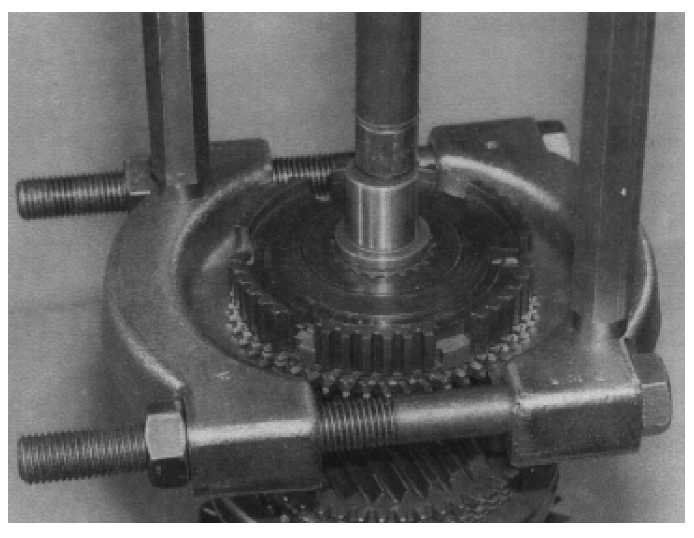
1. Monte el conjunto del eje en un torno de garras suaves. Deslice suavemente hacia afuera la camisa del sincronizador de la 5a/6a marcha hasta que los tres rodillos no se encuentren en contacto con la muesca de la camisa. Quite los rodillos, la camisa y los tres vástagos y muelles del cubo fijo de sincronización.



2. Quite el anillo elástico retén del cubo sincronizador de las marchas 5a y 6a.

Plano Aumentado

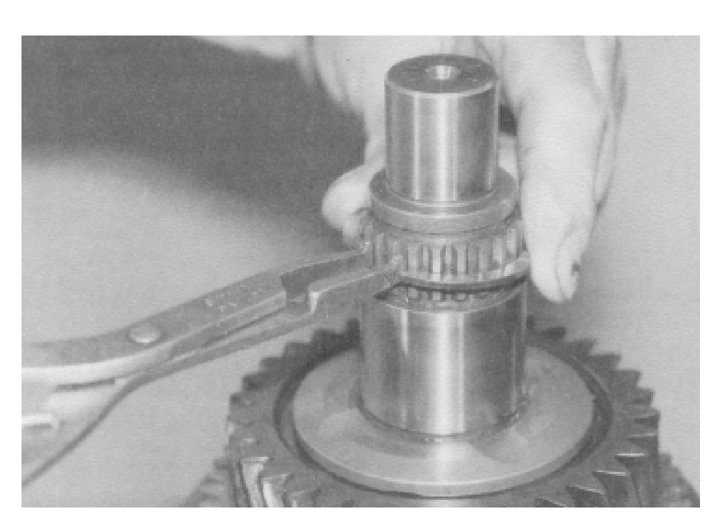
1. Rodamiento de agujas
2. Anillo elástico
3. Anillo deslizante
4. Camisa deslizante
5. Cubo fijo
6. Rodillo
7. Vástago
8. Anillo sincronizador
9. Brida sincronizadora
10. 5a marcha del eje principal o superdirecta
11. Rodamiento de agujas
12. Anillo elástico 2,00 mm
13. Camisa del cojinete del eje principal de la 4a
14. Rodamiento de agujas
15. 4a marcha del eje principal
16. Brida sincronizadora
17. Anillo sincronizador
18. Camisa deslizante
19. Cubo fijo
20. Brida sincronizadora
21. 3a marcha del eje principal
22. Rodamiento de agujas
23. Eje Principal
24. Rodamiento de agujas
25. 2a marcha
26. Brida sincronizadora
27. Anillo deslizante
28. Cubo fijo
29. Paquete del anillo elástico con graduación 4,0 mm
30. Camisa deslizante
31. Brida sincronizadora
32. 1a marcha, eje principal
33. Rodamiento de agujas
34. Cubo fijo, inversor
35. Anillo elástico
36. Cojinete de agujas
37. Engranaje del eje principal, MA
38. Separador
39. Rodamiento
40. Engranaje del velocímetro
41. Protección
42. Brida de acoplamiento
43. Tuerca Nyloc M33



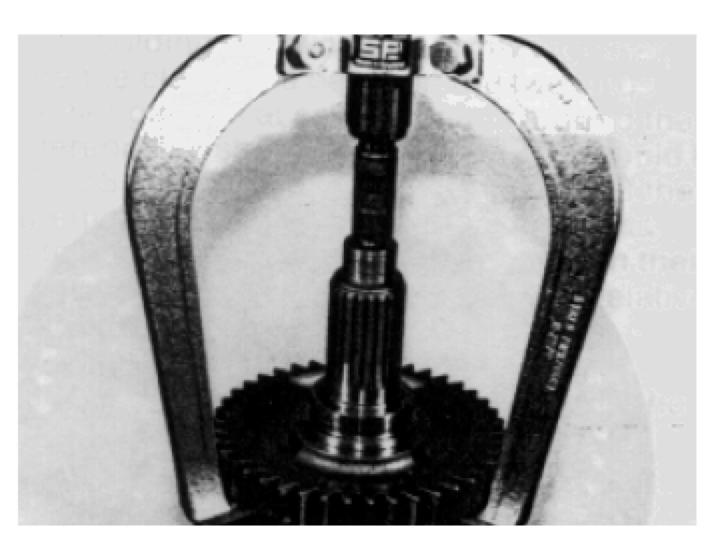
3.Monte el extractor sobre el cubo sincronizador de las marchas 5a y 6a y el anillo sincronizador de la 5a marcha. Preste atención y no dañe los dientes del último. Extraiga el cubo, el cono y el anillo.



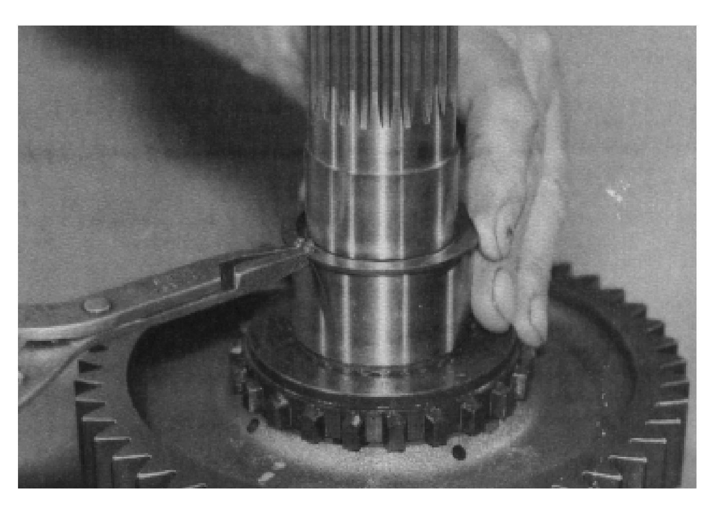
4. Saque la 5a marcha y su rodamiento. (6a marcha en las cajas de cambios con superdirecta).



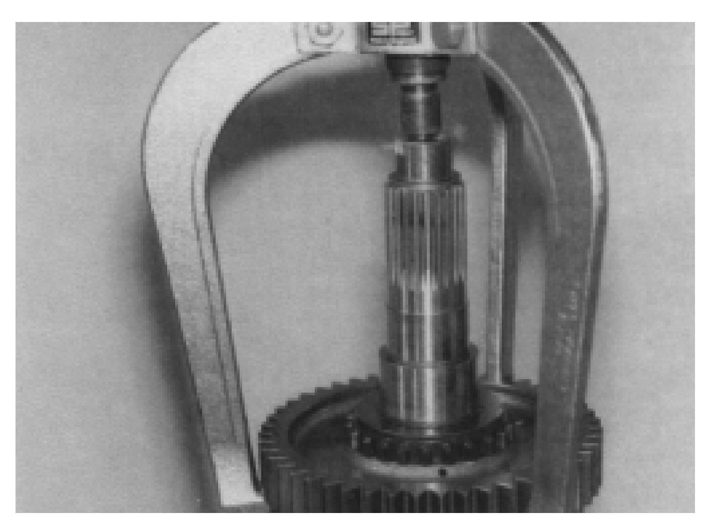
5. Quite el anillo a presión retén de la camisa de la 4a marcha.



6. Déle la vuelta al conjunto del eje y, utilizando un extractor adecuado por debajo del engranaje inversor, saque el engranaje, la arandela de empuje y el carril del cojinete. Quite el rodamiento de aguja MA.



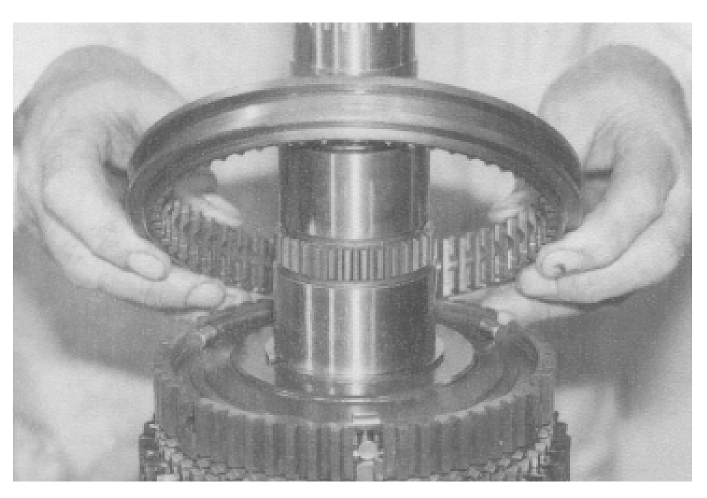
7. Quite el anillo a presión retén del cubo fijo de MA.



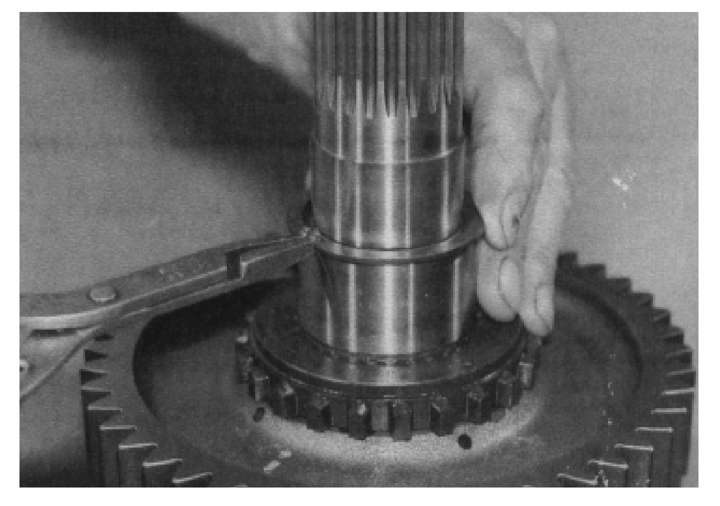
8. Utilice una prensa o extractor apto para la tarea y saque el conjunto de la 1a marcha y el del cubo fijo de MA.



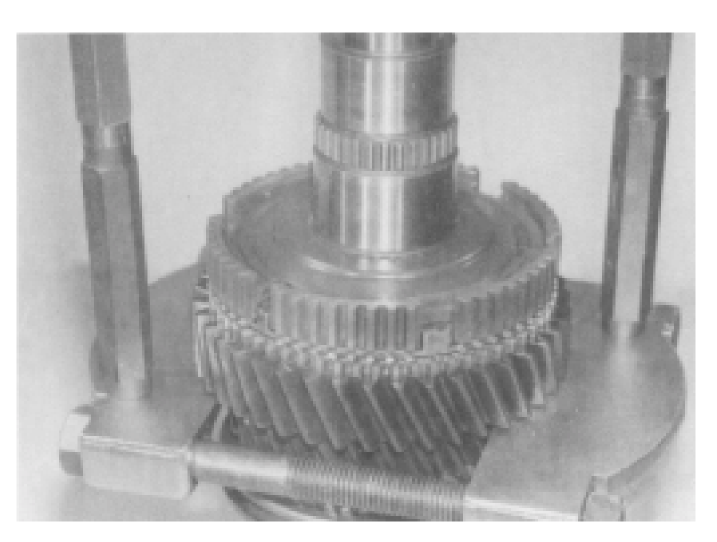
9. Saque el cojinete de la jaula de acero, anillo sincronizador de 1a marcha..



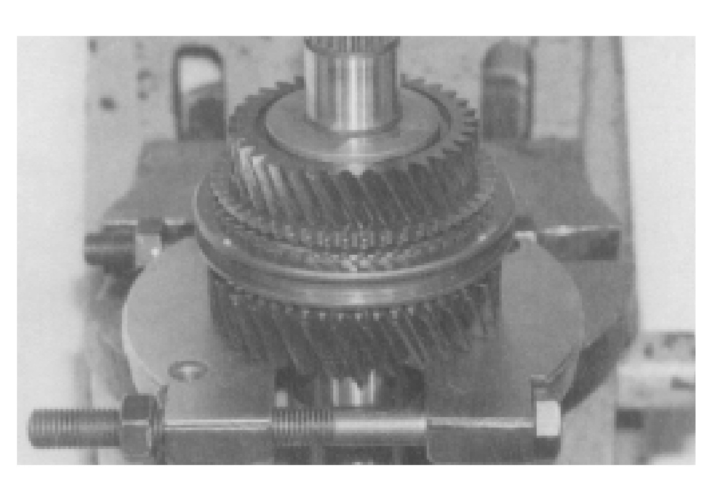
10. Deslice hacia atrás la camisa sincronizadora de 1a/2a marcha hasta que los 3 rodillos no hagan contacto con la muesca de la camisa. Quite los rodillos, la camisa y los 3 vástagos y muelles del cubo sincronizador.



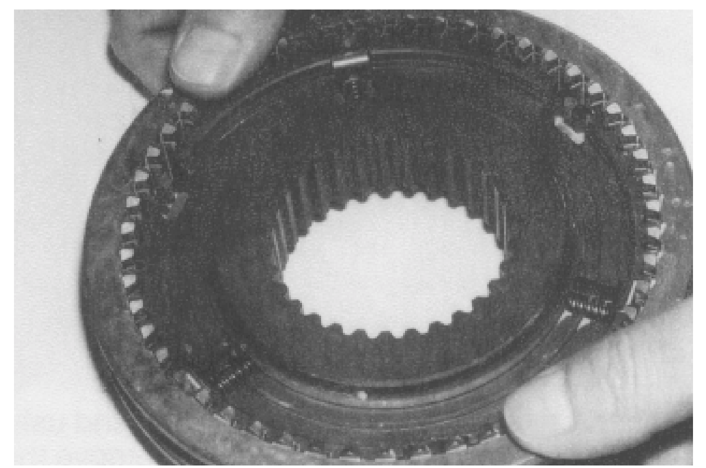
11. Saque el anillo a presión retenedor del cubo sincronizador de la 1a/2a marcha.



12. Ensamble el extractor sobre la 2a marcha y sáquela, además de su anillo y brida sincronizadora, el cubo sincronizador de las marchas 1a/2a y el cojinete.



13. Apoye el eje sobre la prensa bajo la 3a marcha.
Nota: Es importantísimo que la 3a esté apoyada y que la brida del eje no encepe los bloques de apoyo ni haga presión sobre el fondo al comprimir el eje.
Apriete o estire del eje a través de la 3a marcha, el cubo de sincronización de la 3a/4a y de la camisa de la 4a.

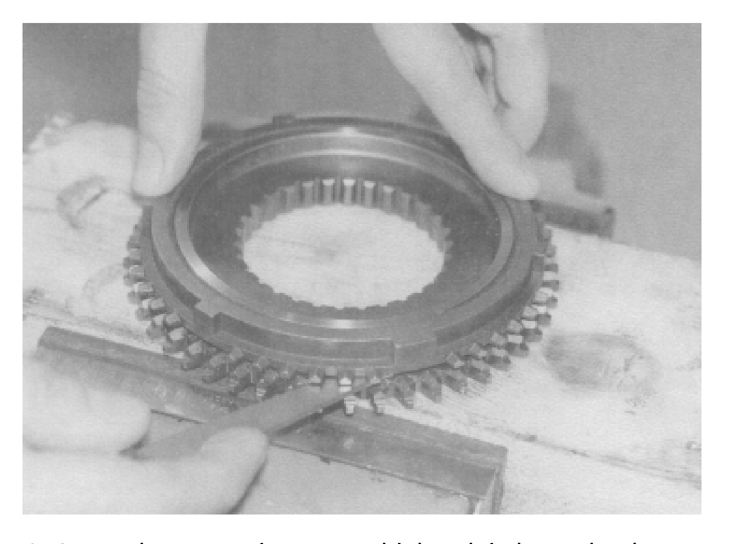


14. Desmonte el cubo de sincronización de la 3a/4a como se ha explicado anteriormente en la suboperación 1.

Montaje del Eje Principal

Nota: Antes de proceder al montaje hay que calentar las siguientes piezas a la temperatura recomendada. Coloque las piezas sobre una placa caliente o en un horno con temperatura controlable durante no menos de 30 minutos para asegurarse de que están bien calientes antes de ensamblarlas. Una vez que estén en posición y se enfrien encogerán para alcanzar su tamaño de trabajo.

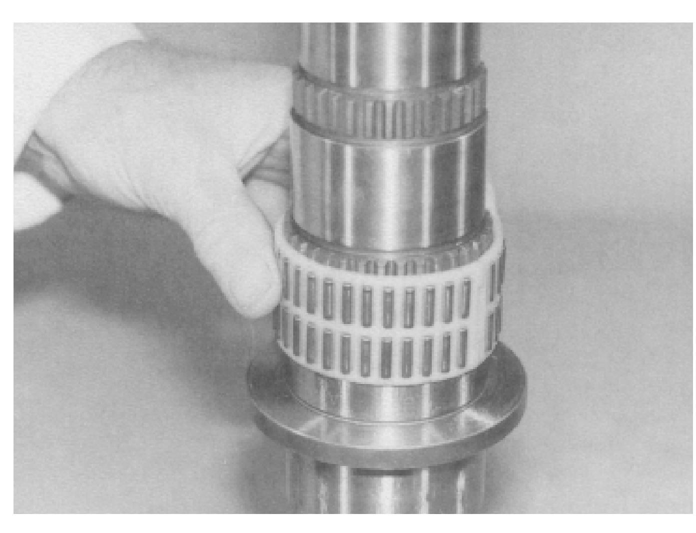
	No Secuencia
Camisa de la 4a marcha	13
Cubo fijo inversor	34
Cojinete trasero Eje Ppal	39
3 Cubos sincronizadores del carril interno	5
	19
	28
Temperatura Recomendada	85°C



1. Antes de montar los ensamblajes del sincronizador en el Eje Principal, compruebe que cada anillo sincronizador cabe sin problemas en su brida sincronizadora. Ponga el anillo sincronizador en su correspondiente brida y, sosteniendo las dos piezas juntas firmemente, mida la holgura utilizando galgas entre los dos anillos midiendo en diferentes puntos de la circunferencia según se muestra en la fotografía. La holgura debería estar entre 0,5 y 2,71 mm. Recambie ambas piezas si la medición no se encuentra en esos límites. Mantenga los anillos de sincronización y las bridas en sus respectivos pares para ensamblarlas después en las mismas posiciones relativas.

Las bridas sincronizadoras han de tener Loctite entre ellas y los engranajes.

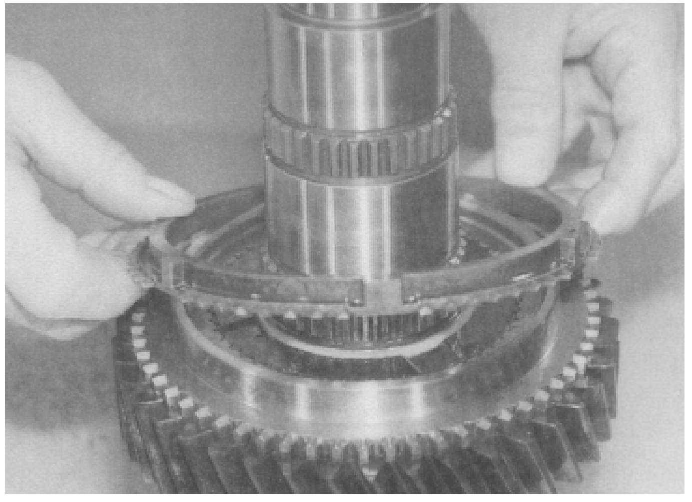
El engranaje y la brida se tratarán a partir de ahora como un sólo conjunto.



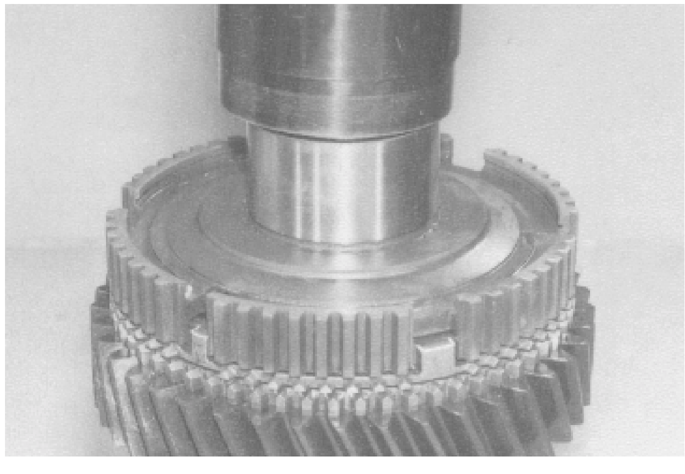
2. Apoye el extremo trasero superior del Eje Principal. Coloque el cojinete de la 2a marcha.



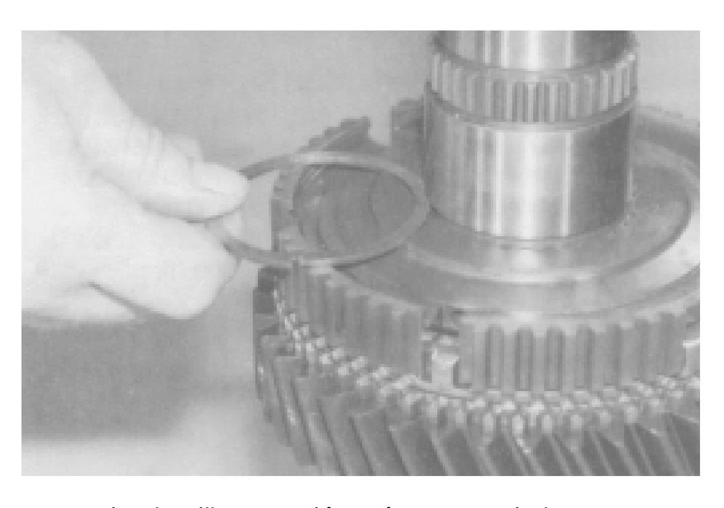
3. Lubrique el cojinete con aceite limpio y coloque la 2a marcha sobre el cojinete.



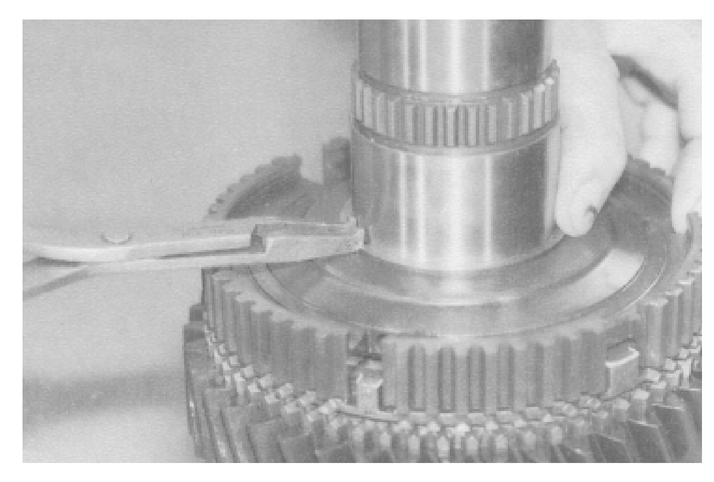
4. Coloque el conjunto de la 2a marcha. Ponga entonces el anillo sincronizador.



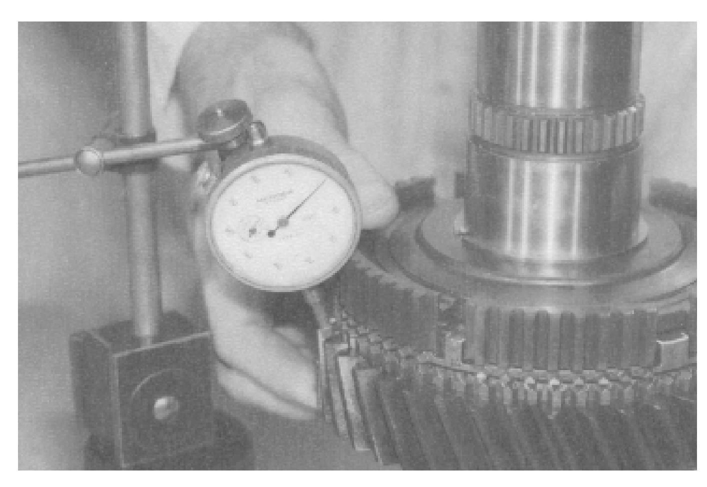
5. Tome el cubo sincronizador recalentado de las marchas 1a/2a y póngalo sobres las estrías del Eje Principal asegurándose de que las ranuras grandes del cubo se alinean con los hombros grandes del anillo del sincronizador. Utilice un mazo blando o instalador apestañado para asegurarse de que el cubo está totalmente en posición después de que se haya enfriado durante 4/5 minutos.



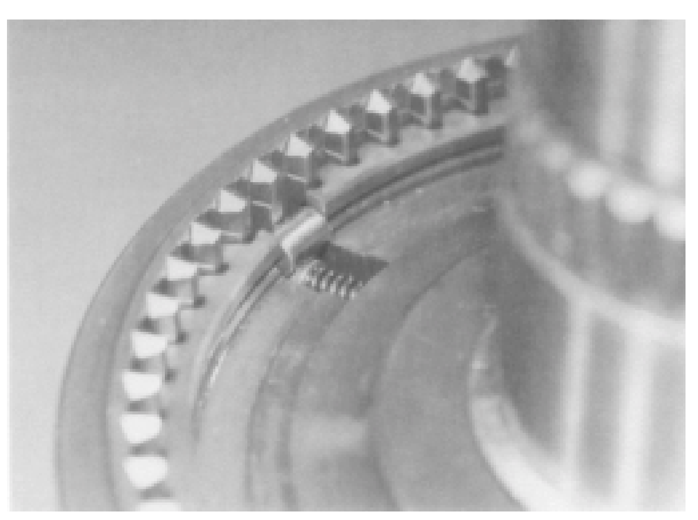
6. Escoja el anillo a presión más grueso de la gama que pueda caber en la muesca para que quede la menor holgura posible.



7. Instale el anillo a presión en la muesca y tenga cuidado de no dañar las superficies de contacto del eje.



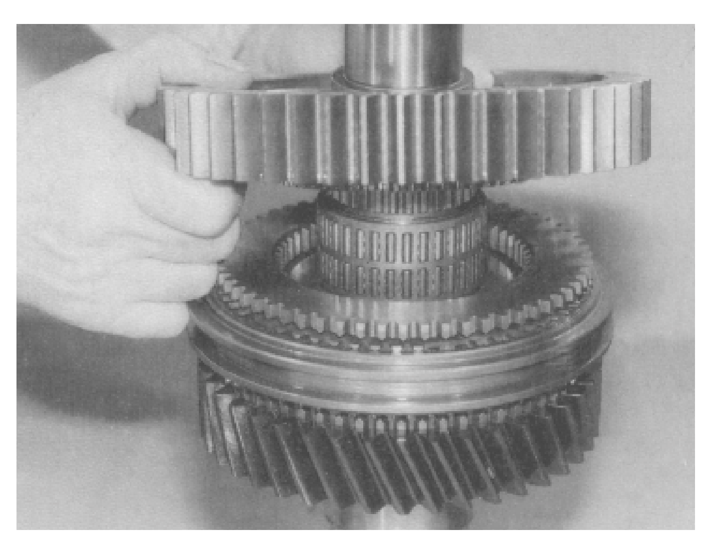
8. Compruebe que la holgura del engranaje se halla dentro de las tolerancias establecidas en la tabla.



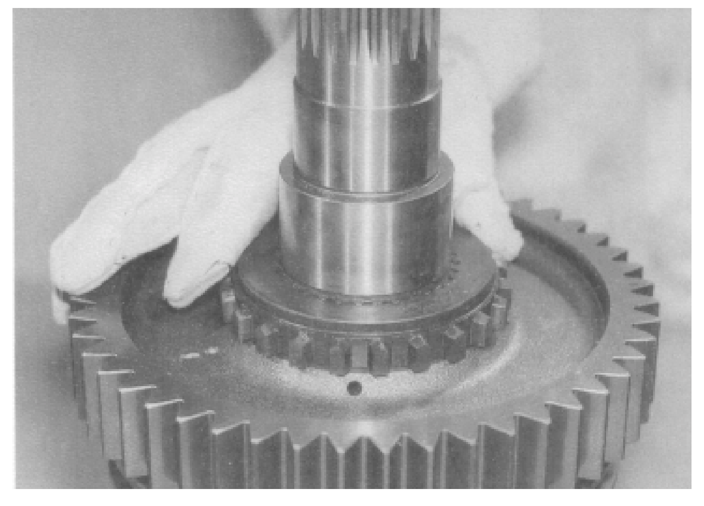
9. Encaje los tres muelles y vástagos en el cubo sincronizador. Ponga la camisa sincronizadora sobre el cubo y apóyela con la muesca anular interior que hay justo encima del cubo. Posicione los tres rodillos como se muestra en la ilustración, descansando sobre los cabezales de los vástagos y pulse en la camisa hacia abajo para comprimir los muelles y permitir que la camisa se centralice en posición neutral.



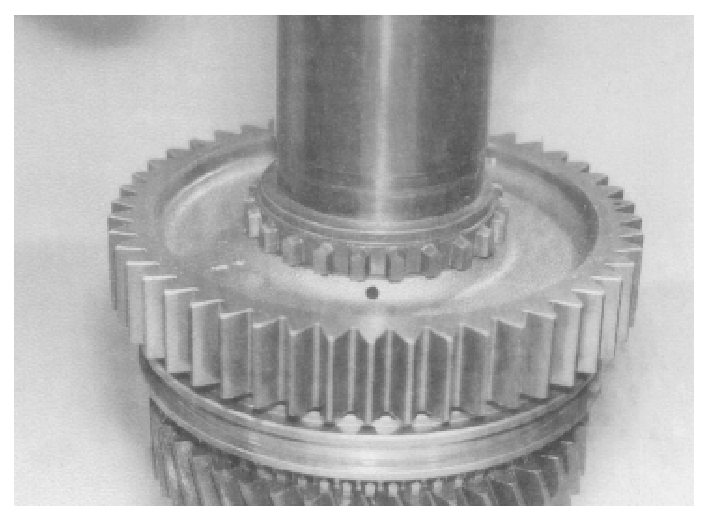
10. Coloque el anillo sincronizador de la 1a marcha en el conjunto del cubo sincronizador.



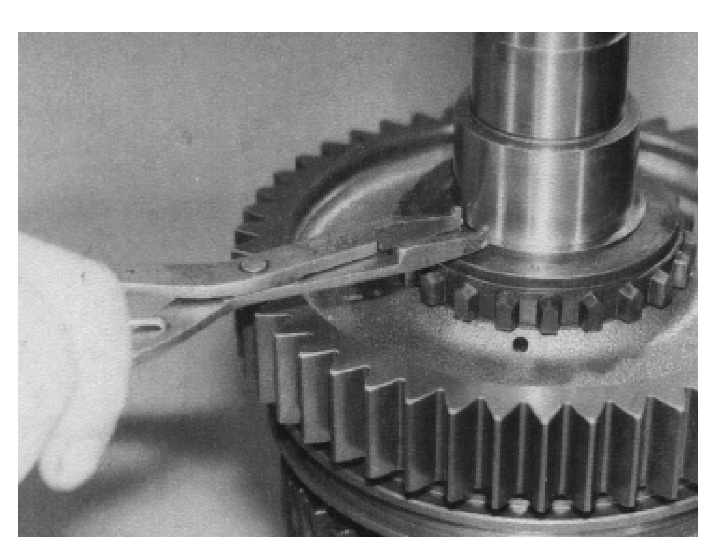
11. Lubrique el cojinete de la 1a marcha e instale el cojinete de la jaula de acero en el engranaje. Coloque el conjunto del engranaje y el cojinete en el eje por dentro del anillo sincronizador.



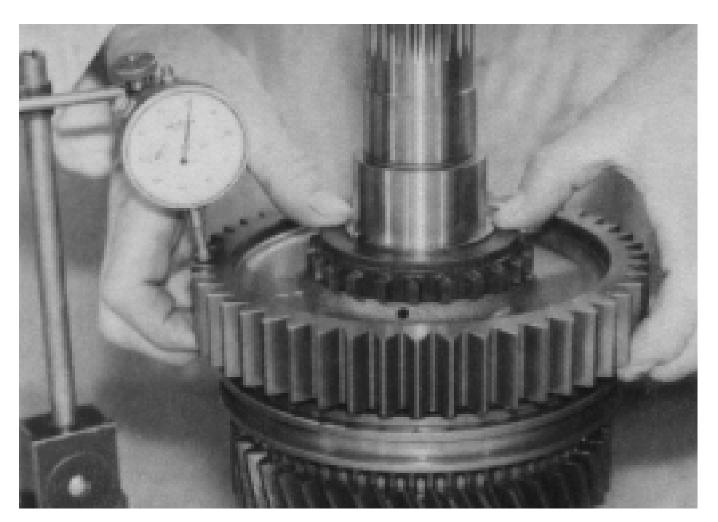
12. Tome el cubo fijo de MA recalentado y colóquelo sobre las estrías, con la cabeza superior hacia arriba, en el Eje Principal.



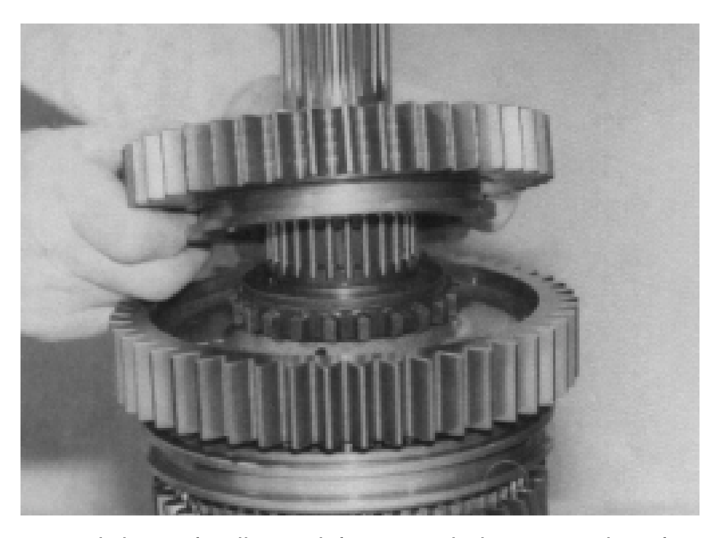
13. Utilice una mazo blando o instalador apestañado adecuado para asegurarse de que el cubo está totalmente en posición contra el hombro.



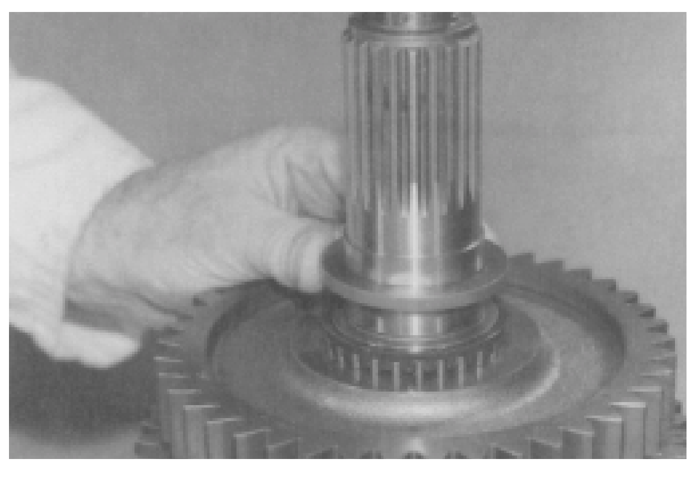
14. Escoja el anillo a presión más grueso de la gama de anillos graduados que quepa en la muesca con la menor holgura posible e instálelo con cuidado para no dañar la superficie de contacto del Eje Principal.



15. Compruebe que la holgura del engranaje se halla dentro de las tolerancias establecidas en la tabla.



16. Lubrique el cojinete del engranaje inversor e instale el engranaje inversor y el cojinete en el eje.



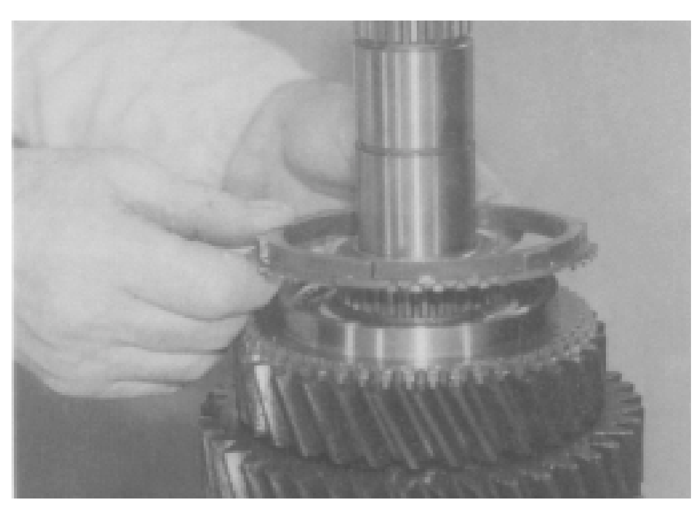
17. Coloque el separador en el rodillo estándar o cojinete de bolas de 4 contactos. Si se ha colocado el separador integral, éste será parte del anillo interior del cojinete.



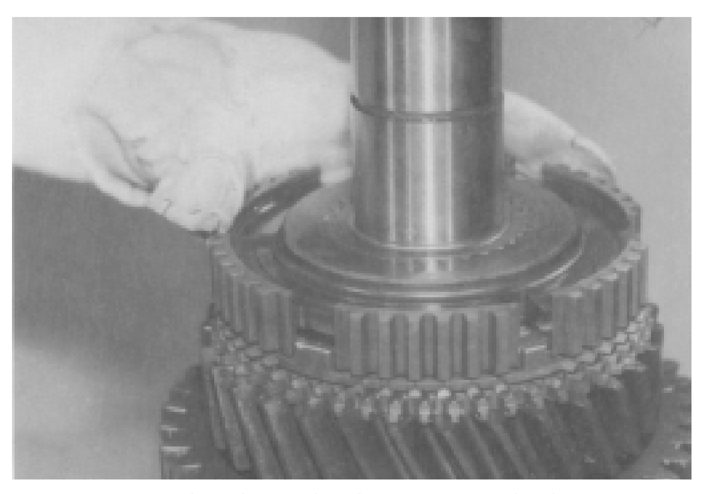
18. Tome el carril interno recalentado del cojinete trasero del Eje Principal y colóquelo sobre el eje, la parte más interna de la brida contra el separador. Utilice una mazo blando o instalador apestañado adecuado en caso de necesidad para asegurarse de que el cubo está totalmente en posición contra el hombro.
Nota: El carril del cojinete, una vez que se haya enfriado, debería quedar lo suficientemente tenso en el eje como para retener el engranaje inversor en el eje.



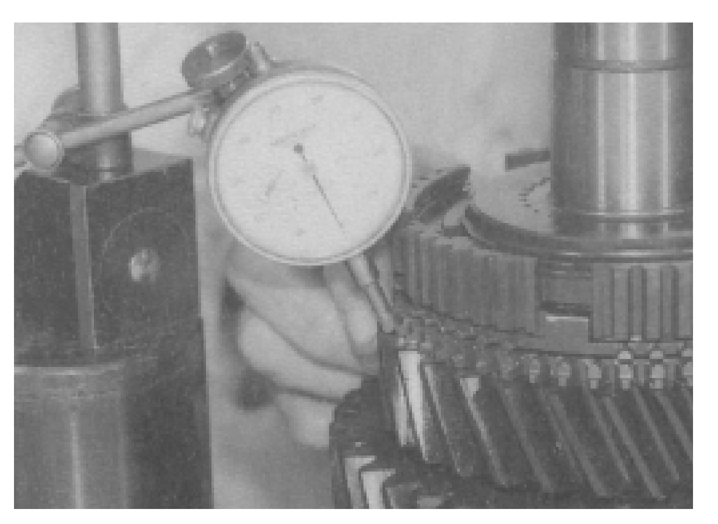
19. Déle la vuelta al eje en el torno. Lubrique e instale el cojinete de la 3a marcha y el conjunto de esta última.



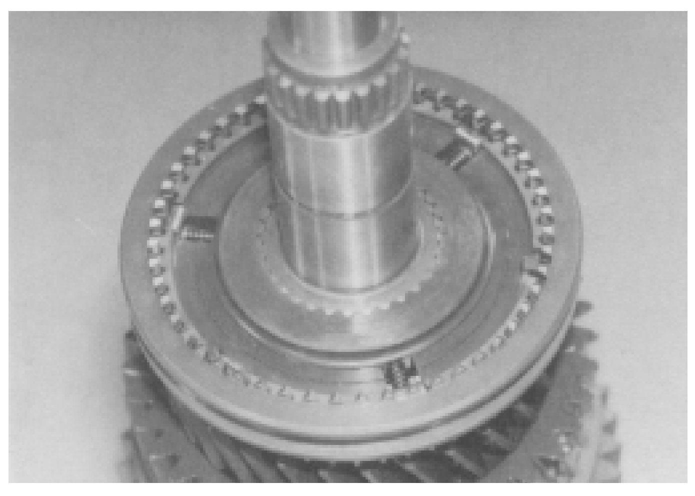
20. Instale el anillo sincronizador de la 3a marcha sobre la brida.



21. Tome el cubo sincronizador recalentado de las marchas 3a/4a y póngalo sobre las estrías del eje asegurándose de que las ranuras grandes del cubo se alinean con los hombros grandes del anillo del sincronizador. Utilice un mazo blando o instalador apestañado para asegurarse de que el cubo está totalmente en posición.



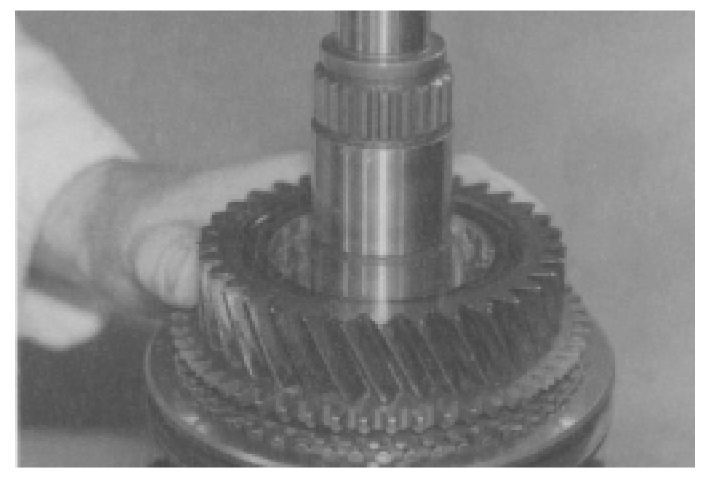
22. Compruebe que la holgura del engranaje se halla dentro de las tolerancias establecidas en la tabla.



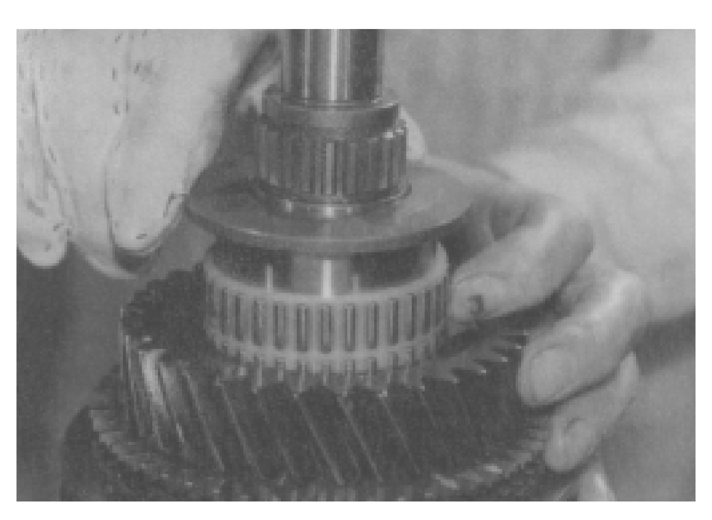
23. Encaje los tres muelles y vástagos en el cubo e instale la camisa sincronizadora y los rodillos según se describe en la sub-operación 9.



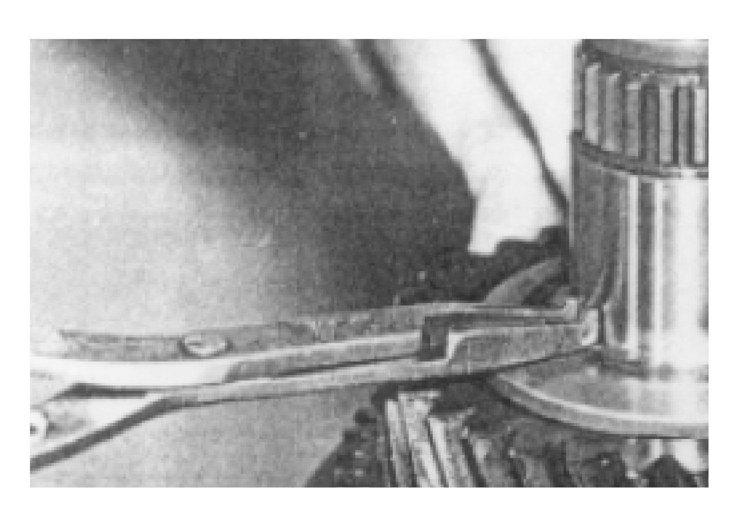
24. Coloque el anillo sincronizador de la 4a marcha en el conjunto del cubo sincronizador.



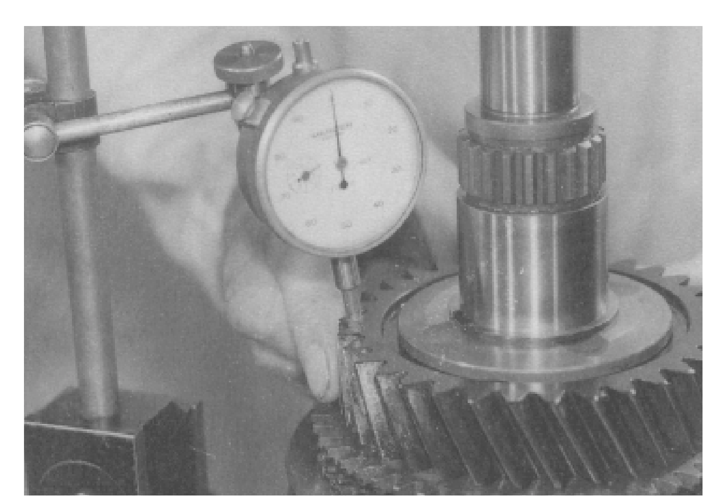
25. Lubrique la 4a marcha y el cojinete y colóquela en el engranaje por dentro del anillo sincronizador y el cojinete.
Nota: Si se aplica una capa de gelatina de petróleo en el borde externo del cojinete, ésta ayudará en la fijación del engranaje y facilitará la alineación de la camisa del cojinete en la próxima operación.



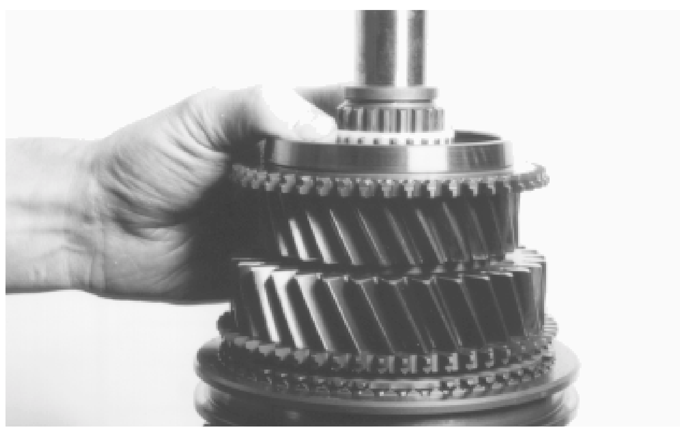
26. Tome la camisa del cojinete de la 4a marcha ya recalentada y colóquela por dentro del cojinete y sobre el eje. Utilice un mazo blando o instalador apestañado para asegurarse de que la camisa está totalmente en posición contra el cubo sincronizador.



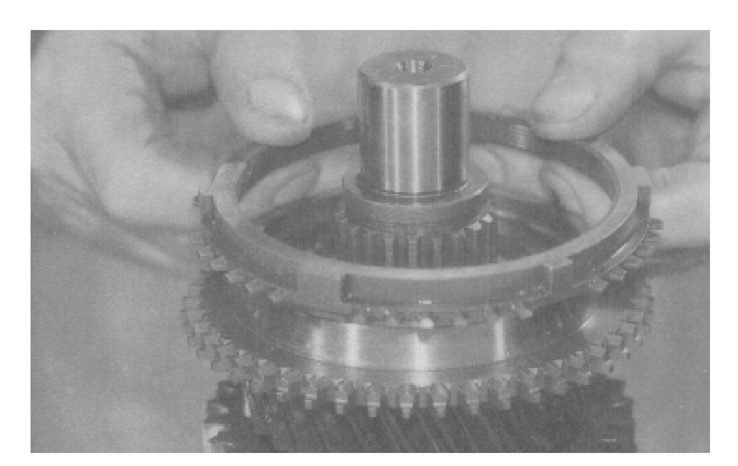
27. Coloque un anillo a presión nuevo en la muesca prestando atención para no dañar la superficie de contacto del Eje Principal.



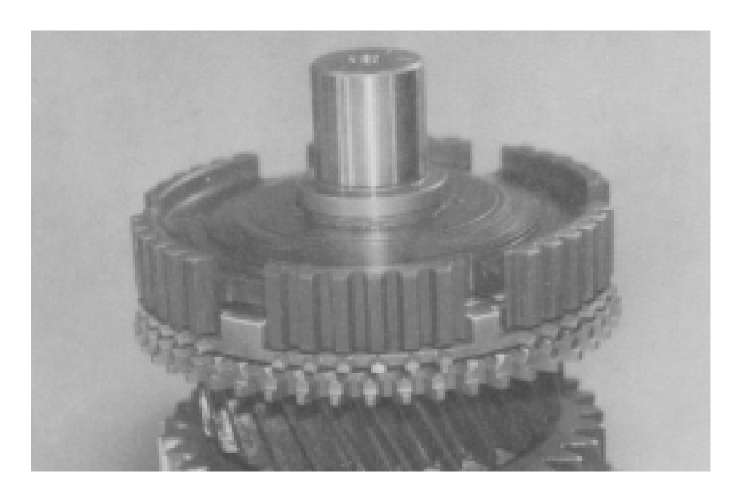
28. Compruebe que la holgura del engranaje se halla dentro de las tolerancias establecidas en la tabla.



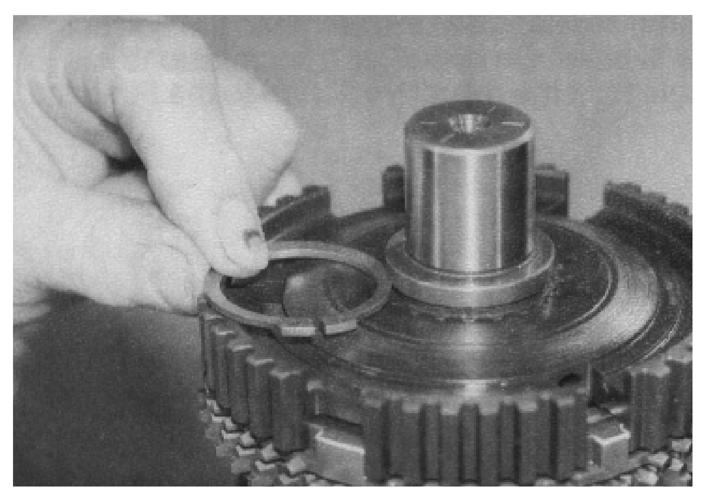
29. Lubrique el cojinete de la 5a marcha e instale el cojinete y el conjunto de la 5a marcha en el eje.



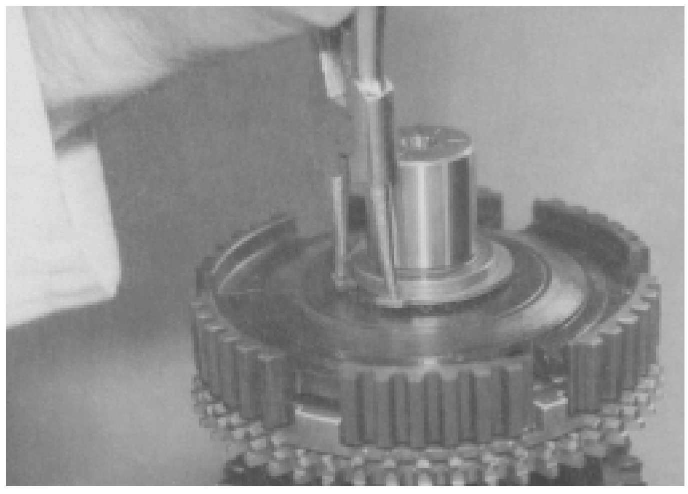
30. Posicione el anillo sincronizador de la 5a marcha en la brida sincronizadora de la 5a marcha.
Cuidado: Asegúrese de que al encajar la brida del sincronizador a la 5a marcha se utilice la brida adecuada. Es posible ensamblar la brida de superdirecta a la 5a marcha en cajas de cambio con superdirecta.



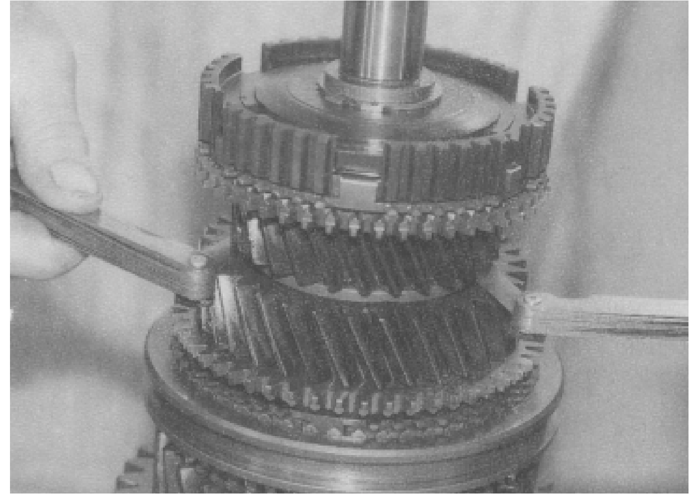
31. Tome el cubo sincronizador recalentado de las marchas 5a/6a e instálelo, con el lado de las cabezas hacia abajo, sobre el eje, asegurándose de que las ranuras grandes del cubo se alinean con los hombros grandes del anillo del sincronizador. Utilice un mazo blando o instalador apestañado para asegurarse de que el cubo está totalmente en posición contra el hombro. Vuelva a comprobar que los hombros están en las ranuras correctas.



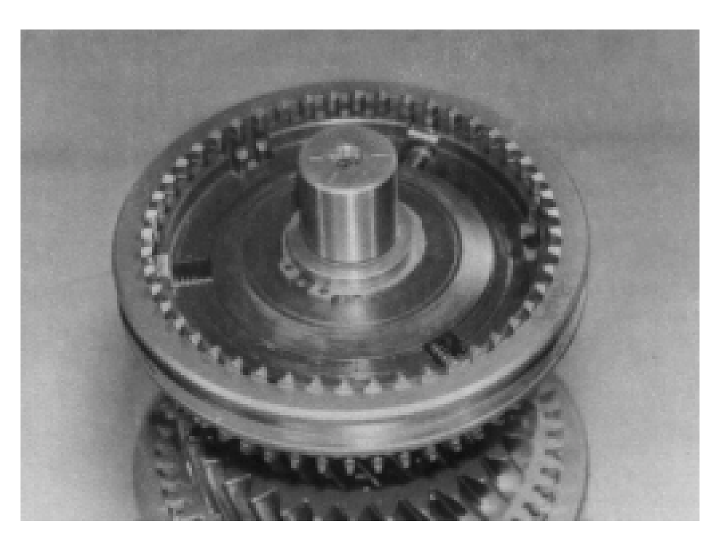
32. Escoja el anillo elástico más grueso de la gama de anillos elásticos graduados que pueda caber en la muesca para que quede la menor holgura posible.



33. Encaje el anillo elástico dentro de la muesca del Eje Principal.



34. Compruebe la holgura final del engranaje con galgas.



35. Encaje los tres muelles y vástagos en el cubo e instale la camisa sincronizadora y los rodillos según se describe en la sub-operación 9.

Desmontaje del Eje Selector

Nota: Los tornillos cónicos están montados en la parte contraria de la unidad horizontal.



1. Coloque el conjunto selector en un banco con el bloque selector mirando hacia la izquierda. Marque cuál es la parte delantera del eje y chavetas para facilitarle posteriormente el montaje.



2. Sostenga el conjunto agarrando el bloque selector y saque la chaveta de entrecierre de la parte de atrás.

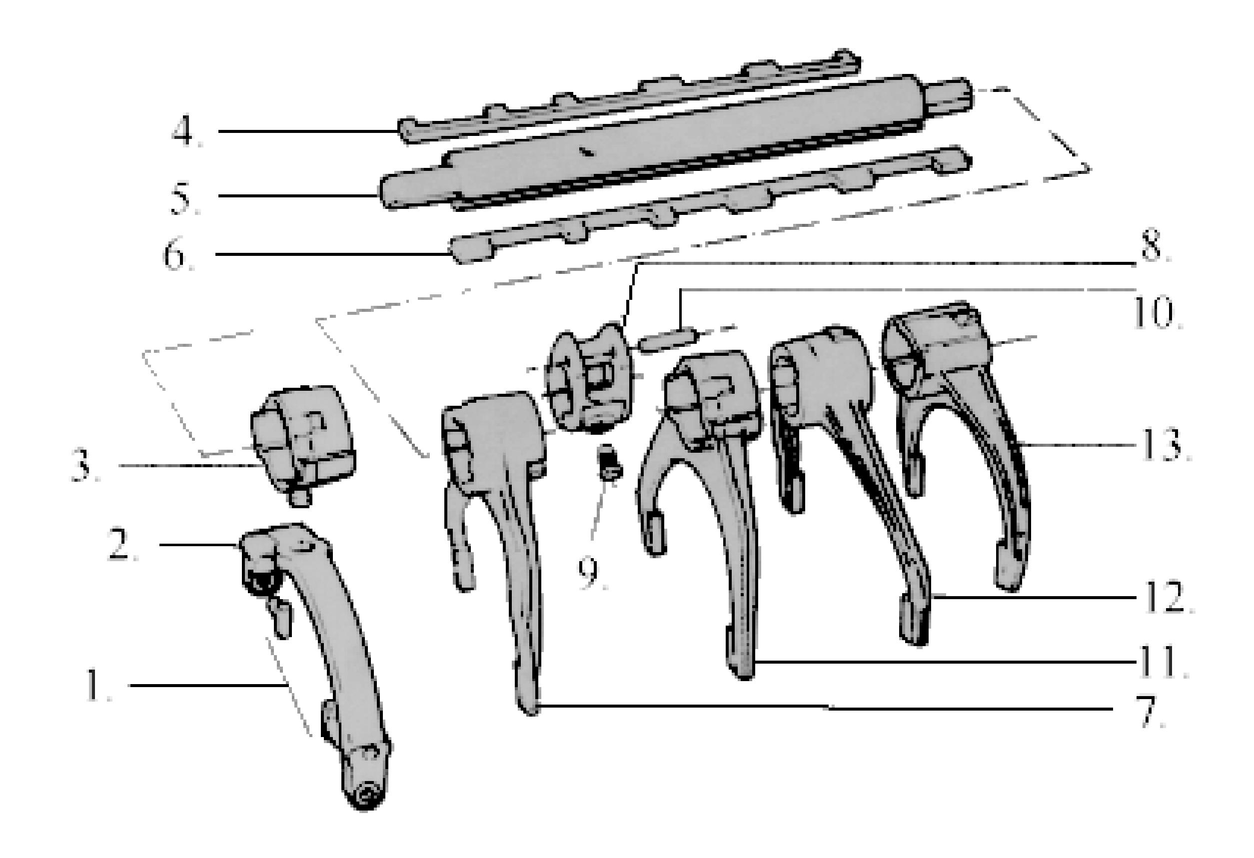


3. Quite las horquillas selectoras del eje.



4. Saque el tornillo del bloque selector y deslice el bloque del eje.

Montaje del Eje Selector



1. Suplemento del cambio a superdirecta
2. Horquilla de superdirecta
3. Selector
4. Chavetas selectoras
5. Eje selector
6. Chavetas selectoras
7. Horquilla de cambio - 5a/6a
8. Bloque selector
9. Tornillo fijo
10. Pasador
11. Horquilla de cambio - 3a/4a
12. Horquilla de cambio - 1a/2a
13. Horquilla de cambio - MA

Conjunto del Eje Selector (Unidad Montada Verticalmente).



1. Ponga la chaveta selectora en la ranura del Eje Selector con las tres pequeñas orejas hacia el frente.



2. Ponga el bloque selector en el eje y ajuste el tornillo de 35 a 39 Nm.
Nota: Si va a volver a utilizar el tornillo, aplique Loctite 270 a la rosca antes de ensamblar.



3. Coloque las horquillas en sus posiciones respectivas en el Eje Selector.



4. Sostenga el Eje Selector y deslice hacia adentro la chaveta de entrecierre desde la parte de atrás.



5. La horquilla de 5a/6a se cambia por un selector en las unidades con superdirecta. Compruebe que el selector cabe bien antes de montar la caja de cambios.

Montaje de la Caja de Cambios

Nota: Antes de volver a montar la Caja de Cambios, asegúrese de que cada mitad y las cubiertas están limpias y que se han limpiado todas las juntas y materiales de unión/sellaje en sus caras de contacto. Aplique a las roscas la unión o sellaje que se recomiende (Loctite: 641) al re-utilizar pernos del tipo con "sellaje de protección" o al encajar pernos grandes a orificios.





2. Aplicar el sellante loctite 518 si ha sido eliminado e instalar nuevos enchufes de expansión para el eje selector, con la cara rebajada enfrentada por dentro a las cajas interiores.



3. Usando la herramienta especial instalar los casquillos del eje selector en las cajas. Guiarlo hasta que este totalmente en su posición.



4. Instalar el extremo exterior del cojinete frontal en el eje de posición dentro de la caja frontal hasta que quede aprox. 5mm por debajo de las caras de la caja.



5. Usando la herramienta especial instalar el extremo del cojinete trasero del eje de posición dentro de la caja trasera, desplazarlo hacia dentro hasta que quede justo por debajo de la cara trasera de la caja.



6. Colocar el espaciador sobre el extremo del cojinete, asegurándose de que sobresale por encima de la caja.



7. Aplicar loctite 5900 a la carcasa, instalar la cubierta de cojinete trasero del eje de posición en la caja. Apretar los tornillos de cabeza con el mismo par en el intervalo correcto (69 a 78 Nm) asegurando que el extremo del cojinete quede presionado contra la caja.



8. Instale en la caja el conjunto del rodillo y carril exterior del cojinete trasero del Eje Principal así como el anillo a presión con la muesca hacia fuera. Instale el alojamiento del velocímetro con dos o tres tornillos.



9. Encaje la camisa guía especial sobre el Eje Principal. No se necesita herramienta para cojinete de bolas con 4 contactos.



10. Localice al conjunto del Eje Selector. Sujete el Eje Principal utilizando la herramienta especial, perne y baje el conjunto en la caja asegurándose de que el Eje Selector penetra en el casquillo trasero. Sujete el Eje Principal y los selectores aproximadamente a 20 mm sobre la posición de instalación permanente.



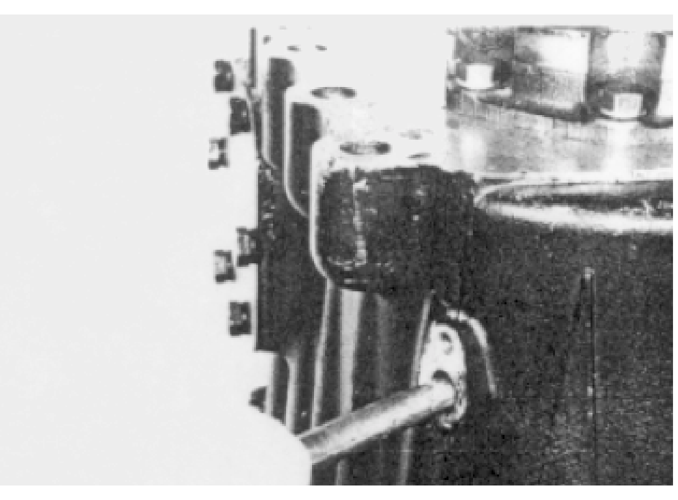
11. Lubrique e instale la espiga en el Eje Principal. Instale el anillo sincronizador e instale el conjunto del Eje Primario.



12. Engrane al Eje Secundario con el Principal.



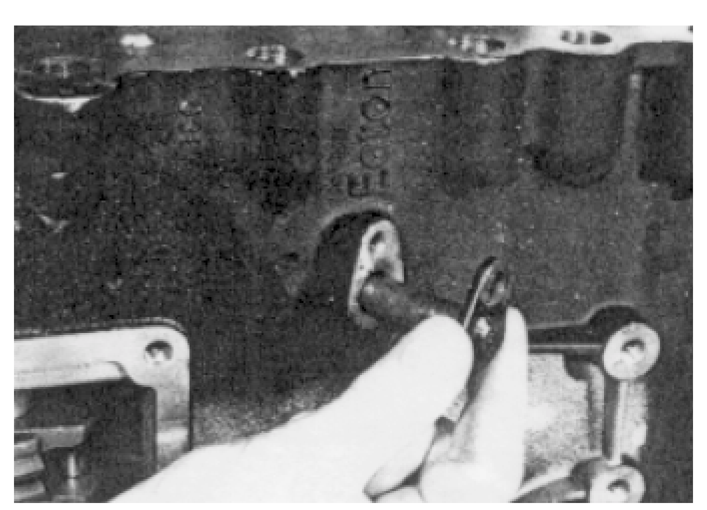
13. Baje el perno elevador para que los Ejes Principal, Secundario y Selector se sienten sobre sus respectivos cojinetes o casquillos. Quite la herramienta especial. Asegúrese de que el bloque de selección está posicionado de manera que no se encepe con la caja delantera.



16. En las cajas de cambio con superdirecta, y utilizando una sonda como en la ilustración, alinee los pasadores pivote con los agujeros de la caja. Selle (Loctite 518) a la brida del pasador pivote y ponga los pasadores.



14. Instale los suplementos de la horquilla en la horquilla selectora de superdirecta 5a/6a en las cajas de cambio que tengan superdirecta. Acople los suplementos y horquilla en la camisa del sincronizador.



17. Cuando vaya a alinear el pasador de la parte derecha, utilice un destornillador y eleve el selector a través de la abertura de control remoto. Ajuste los tornillos con un par de 20 a 40 Nm.



15. Aplicar sellante loctite 5900 a la brida de unión en la caja trasera e instalar la caja frontal. Colocar los tornillos de cabeza y las tuercas.



18. Coloque el anillo separador y el anillo elástico interior al Eje Primario. Fijar la arandela a presión del cojinete.



19. Coloque el separador original contra el cojinete y compruebe que el anillo a presión cabrá en su muesca sin que haya holgura alguna. Compruebe en varios lugares del diámetro del eje. Si existiese holgura o no cupiese el anillo en su muesca, se necesitaría un separador más grueso o fino respectivamente en lugar del original.
Disponemos de separadores graduados en los seis siguientes grosores, marcados con el número de pieza indicado en la tabla.

N° de Pieza	Grosor (mm)
8872484	3,70
8872485	3,75
8874486	3,80
8872487	3,85
8872488	3,90
8872489	3,95

Encaje el anillo a presión una vez que se haya encontrado y ensamblado un espaciador con el grosor adecuado.



20. Ponga un nuevo retén de aceite a la cubierta delantera del Eje Primario utilizando la herramienta especial. Oprima fuertemente el sello contra el hombro con cuidado para no dañar el sello.



21. Lubrique la superficie del sello del eje y aplique sellabridas a la superficie de contacto de la cubierta delantera. Instale la cubierta delantera y ajuste los tornillos con un par de 35 a 39 Nm.



22. Buscar una cuña y colocarla contra el extremo del cojinete del eje de posición. Colocar el espaciador por encima de la cuña.
Nota: La cuña debe quedar fuera de la cara frontal de la caja cuando el extremo del cojinete este completamente asentado sobre el cono del mismo y la unión del rodillo. Se dispone de cuñas con los siguientes grosores

No Pieza	Grosor (mm)
F88891	0,051
F88892	0,127
F88893	0,254
F88894	0,508
Separador 8875879	2,40



23. Instalar la cubierta del cojinete frontal del eje de posición (sin sellante). Fijar los tornillos de cabeza sin arandelas de muelle. Apretar con cuidado los tornillos de cabeza sin llegar a tope rotando al hacerlo el eje de entrada hacia atrás y delante para fijar los cojinetes. Seguir apretando los tornillos de cabeza hasta que se perciba cierta resistencia en el eje de entrada.



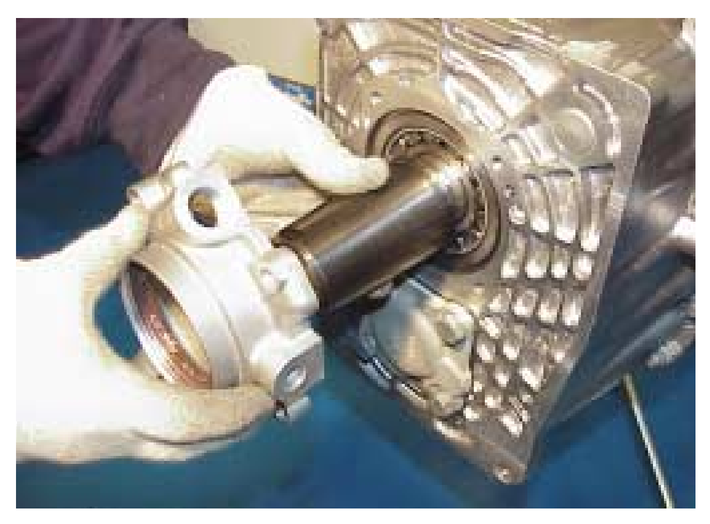
24. Back off the four capscrews to zero torque then retighten just sufficiently to nip the bearing cover plate. Using feeler gauges, measure the clearance between the cover plate and the case at several points.
From the range of graded spacers select the thickness which give the required preload to the layshaft bearings of 0,075 to 0,125 mm with new bearings or 0,00 to 0,05 with used bearings.

Ejemplo

Grosor del separador	2,40mm
añadir plancha de ajuste	0,508
	2,908
restar holgura	0,30
	2,608
añadir pre-carga	0,05
	2,658
restar separador	2,40
	0,258
Plancha que se necesita	0,254



25. Lubrique el cojinete del Eje Secundario e instale el separador graduado con el grosor elegido. Aplique sell-abridas e instale la cubierta. Selle y ajuste los tornillos al par correcto (de 69 a 78 Nm).



26. Gire la caja de cambios hacia la posición horizontal y quite el alojamiento del velocímetro y la camisa de la guía del Eje Principal.



27. Colocar la galga de separación del cojinete a presión en el eje principal por encima del reborde frente al cojinete trasero. Asegurarse de que el surco de aceite queda enfrentado con los rodillos.



28. Instale el engranaje o rotor accionador del velocímetro en el Eje Principal contra el separador.



29. Instale un nuevo retén de aceite en el alojamiento del velocímetro (en caso de que no lo haya) hasta llegar a la profundidad correcta utilizando la herramienta especial. Presione firmemente el sello hacia el hombro pero con cuidado para no dañar al sello.



30. Selle la brida e instale el alojamiento del velocímetro. Tenga en cuenta la posición del tornillo más largo. Ajuste los tornillos al par adecuado (de 35 a 39 Nm).
Cuidado: Puede ocurrir que haya que instalar el piñón del velocímetro en el alojamiento antes de realizar esta operación.



31. Engrase ligeramente con aceite los labios del sello e instale la brida de accionamiento. No pegue con martillo a la brida para que vaya al Eje Principal ya que puede descolocar el separador del cojinete, lo que podría dañar al separador, al cojinete o al eje y/o afectar la holgura final del Eje Principal seriamente.



32. Con una llave soporta-bridas, coloque y ajuste la tuerca de cierre retén de la brida con un par de 490 a 588 Nm.



33. Si no ha sido todavía instalada, instalar la unidad emisora o piñón guía y su carcasa usando una nueva arandela de estanqueidad. Apretar al par correcto (20 a 27 Nm).

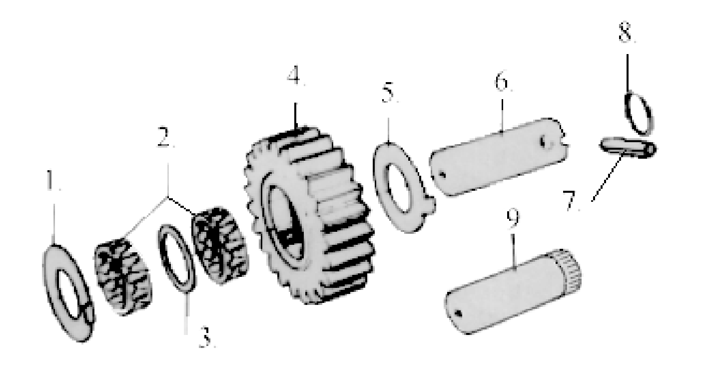
Engranaje Inversor de la Marcha Atrás



34. Aplique una película de gelatina de petróleo a las arandelas de empuje del engranaje inversor MA y posiciónelas en la Caja de Cambios.
Nota: Asegurar que la presilla de la arandela quede dentro del hueco de la caja.



35. Instale los cojinetes y el separador del cojinete en el engranaje inversor MA y posicione el engranaje ensamblado entre las arandelas de empuje y engranado con el engranaje inverso del Eje Secundario y el Primario.
Nota: Asegurar que la presilla de la arandela quede dentro del hueco de la caja.

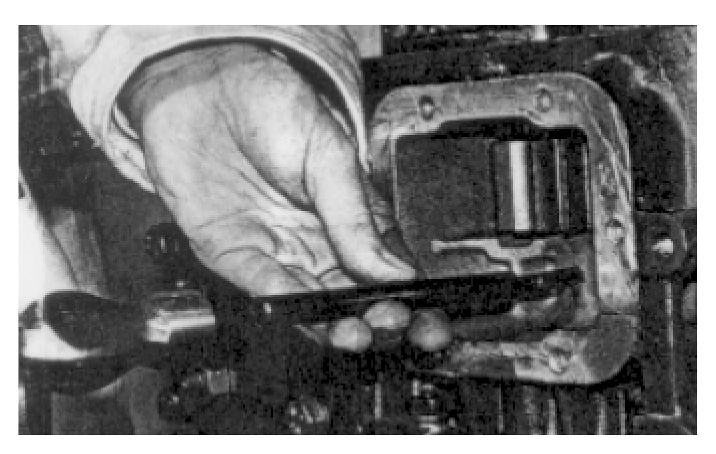


1. Arandela de empuje
2. Rodamiento de agujas
3. Separador
4. Engranaje inversor MA
5. Arandela de empuje
6. Eje inversor MA - viejo diseño
7. Pasador
8. Junta tórica
9. Eje de engranaje opuesto - diseño nuevo

Engranaje opuesto - Diseño antiguo



36. Asegúrese que las arandelas de empuje y el engranaje están posicionadas correctamente y que los orificios para los pasadores con muescas paralelas están alineados. Instale el eje del engranaje inversor MA con una nueva junta tórica en la caja. Asegúrese de que los componentes no se descolocan al posicionar el eje con un mazo blando.



37. Alinee los orificios de los pasadores e instale un pasador con muescas paralelas. Introdúzcalo hasta que se produzca flujo.





38. Colocar el embrague del engranaje opuesto / placa cubierta de PTO. Apretar los tornillos de cabeza al par correcto (35 a 39 Nm). Aplicar sellante al enchufe de expansión en el taladro del engranaje intermedio opuesto. Fijar el enchufe de expansión.

Engranaje opuesto - Diseño nuevo

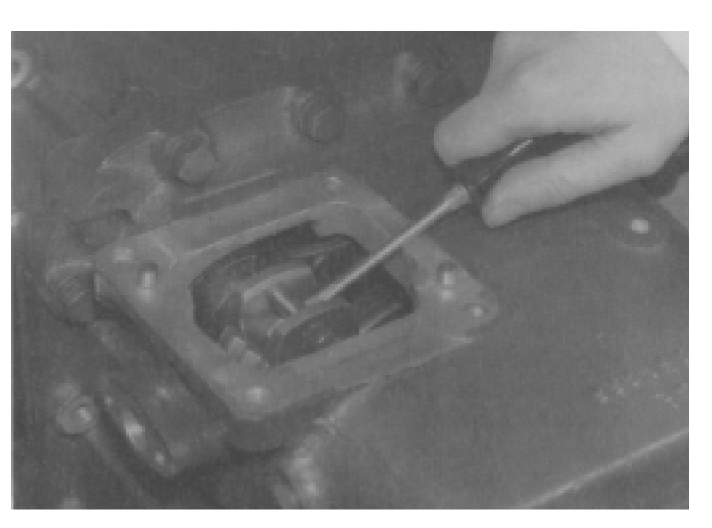


39. Asegurar que las arandelas a presión y el embrague están correctamente posicionados. Llevar el eje a su posición asegurando que el extremo del mismo quede justo por debajo de la superficie de la caja.

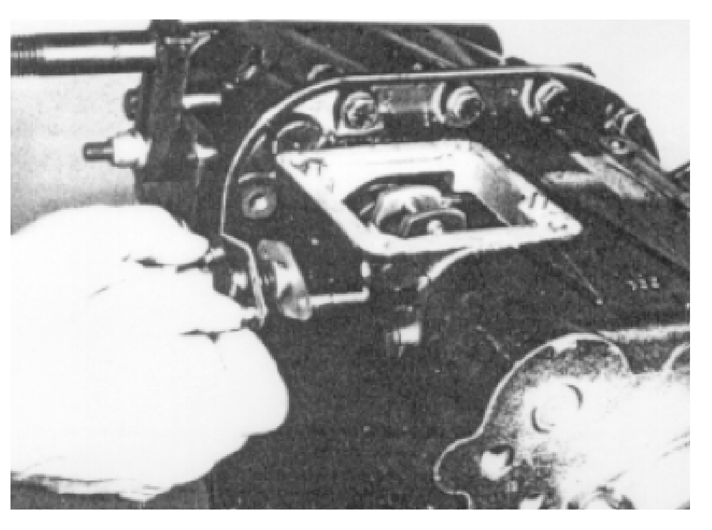


40. Aplique el sellaje especificado e instale un nuevo tapón de expansión en el orificio del Eje Inversor MA.

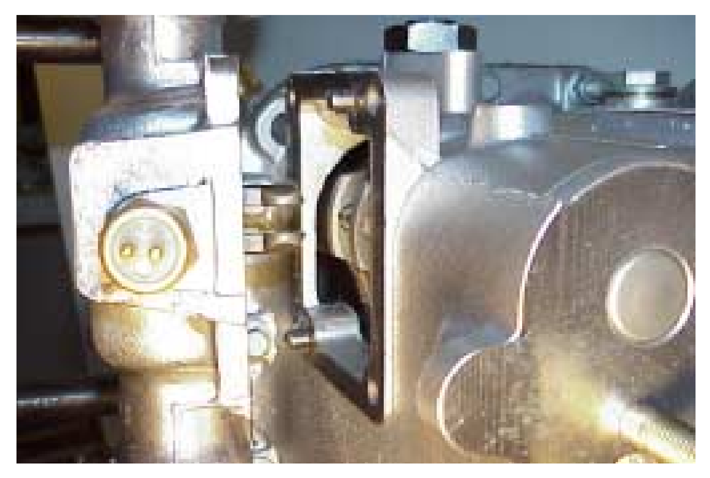
41.Utilice una nueva junta para instalar la cubierta del engranaje inversor MA/TF. Ajuste los tornillos con un par de apriete de 35 a 39 Nm.



42. Coloque la caja de cambios de forma horizontal. Haga girar al bloque selector para posicionar el pasador superior.



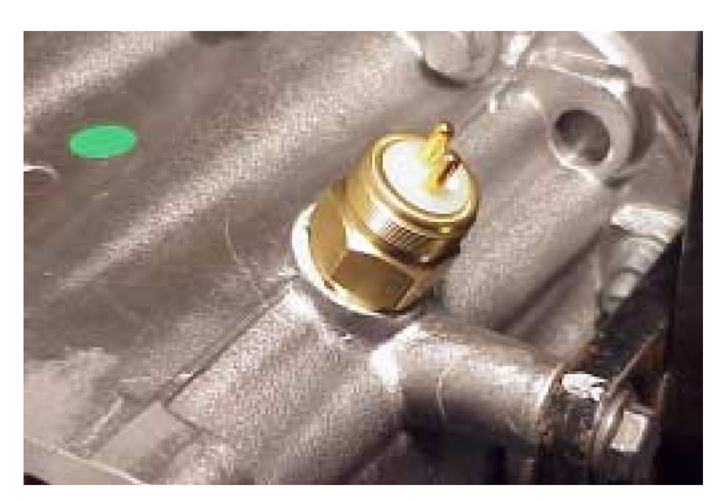
43. Instale el vástago y el muelle del retén del selector. Coloque la cubierta con una junta nueva y ajuste los tornillos a su par correcto (20-24 Nm). o instale el ensamble del retén neutral (32 a 37 Nm).



44. Aplique sellabridas e instale el control remoto asegurándose de que la palanca interior cae sobre el bloque selector.



45. Ajuste los tornillos a un par de apriete de 35 a 39 Nm.



46. Selle e instale el interruptor de la luz de marcha atrás. Ajuste a un par de 16 a 22 Nm.

47. Compruebe manualmente utilizando la palanca de cambio que todas las marchas se han acoplado. Puede ocurrir que tenga que rotar el Eje Primario para obtener un acoplamiento de marchas completo.